

合同编号：三财公开采购-2023- 1_ SGZ[2023]627-ZC356-1

三门峡应用工程学院（筹）
电气工程及其自动化专业实验室建设项目 A
包电工电子与电机综合实验室
合同

甲 方： 三门峡应用工程学院（筹）

乙 方： 河南鑫之诺电子科技有限公司

签订时间： 2023年12月26日

签订地点： 三门峡应用工程学院（筹）

合同书

甲方（采购人）：三门峡应用工程学院（筹）

乙方（成交供应商）：河南鑫之诺电子科技有限公司

根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国民法典》等法律法规的规定，甲乙双方按照三门峡应用工程学院（筹）电气工程及其自动化专业实验室建设项目 A 包 电工电子与电机综合实验室的成交结果（项目编号：三财公开采购-2023- 1 SGZ[2023]627-ZC356-1）签订本合同。

第一条：合同清单

1、乙方应根据本项目要求按下列清单提供货物（或服务项目的服务范围与内容）：

采购货物明细表

序号	设备名称	型号	数量	单位	单价(元)	总价(元)	备注
1	教学一体机及控制台	FF75EA	1	套	16000	16000	/
2	多媒体系统	PT-LMZ460C	1	套	17000	17000	/
3	电工电子实验平台	YKDG-1B 型	20	套	8500	170000	/
4	监控系统	定制	1	套	4500	4500	/
5	配套 PC 机	成铭 3901	31	台	3300	102300	/
6	数字示波器	SDS1102X-C	40	台	1500	60000	/
7	任意/函数发生器	SDG830	40	台	1500	60000	/
8	逻辑分析仪	LA1010	20	个	400	8000	/
9	实训凳	定制	30	个	50	1500	/
10	电机及电气控制试验系统	YKDJ-1B 型	10	套	105000	1050000	/
11	教学一体机及控制台	FF75EA	2	套	16000	32000	/
12	多媒体系统	PT-LMZ460C	2	套	17000	34000	/
13	监控系统	定制	2	套	4500	9000	/

14	配套 PC 机	成铭 3901	31	台	3500	108500	/
15	LCR 数字电桥	VC4090A	10	台	1700	17000	/
16	实训凳	定制	40	个	50	2000	/
17	电脑	ThinkCentre M737t	61	台	3400	207400	/
18	双踪数字示波器	SDS1102X-E	40	台	2200	88000	/
19	单片机通用实验开发系统	RC-MCU-II+	30	台	2500	75000	/
20	函数/任意波形发生器	SDG1032X	40	台	1900	76000	/
21	实训桌	FIX-T16080	30	台	2000	60000	/
22	直流电源	SPD3303C	40	台	1500	60000	/
23	Proteus 仿真软件	Distributed Proteus	60	套	600	36000	/
24	物联网 1+X 训练考核套件 (高级)	4T8003	15	个	700	10500	/
25	物联网 1+X 训练考核套件 (中级)	4T8002	35	个	440	15400	/
26	逻辑分析仪	LA1010	30	个	500	15000	/
27	柜子	定制	2	个	350	700	/
28	便携式单片机实验箱	LY51S	40	个	330	13200	/
	合计					2349000	

详细参数、厂家信息附后

- 2、乙方自费配送货物，甲方不再另付任何费用。
- 3、乙方在货物发运前对其进行满足运输距离、防潮、防震、防锈和防破损装卸等要求包装，以保证货物安全运达甲方指定地点。
- 4、货物在交付甲方前发生的风险均由乙方负责。

第二条 货物的质量标准、乙方售后服务及损害赔偿

1、乙方在签订合同之日起 5 个工作日内，按照采购人的要求修改、完善实施方案，直到采购人同意时方可安装、调试。

2、货物的质量标准按国家法律法规规定标准或其他相关标准、采购文件要求和乙方响应文件所承诺的标准执行；如有封存样品，供应商所供产品质量技术标准不得低于封存样品的产品质量标准；若以上标准不一致时，按最严格的标准执行。

3、乙方应按生产厂家的保修规定和响应文件说明的服务承诺做好保修等服务，但属于甲方人为原因造成的需甲方支付材料费用。

4、乙方售后服务响应时间：接到报修通知后 10 分钟内做出技术服务响应，1 小时内到达现场进行处理，确保设备系统正常工作；无法在 4 小时内解决的，在 24 小时内提供备用产品，使甲方能够正常使用。否则，甲方可自行组织维修，费用由乙方承担，甲方可在货款和其他应付乙方的款项中扣除。

5、如因乙方货物质量等原因，导致甲方不能如期正常使用等损失的，乙方应予以赔偿。

6、乙方在安装、调试等履行合同过程中，造成任何人身伤亡或者财产损害的，均由乙方自行承担，甲方不承担任何费用。

第三条 交付和验收

1、交付时间：合同签订之日起 25 日历天内，截止于 2024 年 1 月 20 日前，调试和交付完毕

交货地点：采购人指定地点

2、乙方负责货物的运送、安装、调试，负责基本操作培训等工作，直至该货物可以正常使用为止；负责提供货物的使用说明等相关资料；并承担由此产生的全部费用；货物安装调试合格交付甲方之前的风险由乙方承担。

3、验收时间：乙方安装调试完成后向甲方提出验收申请。甲方于 5 个工作日内组织验收，验收合格后出具验收报告。

4、验收标准：

(1) 单证齐全：应有产品合格证（或质量证明）、使用说明、保修证明和其它应具有的单证；

(2) 验收标准：按国家、行业标准验收，产品质量应达到设计要求。

(3) 甲方应当及时对采购项目进行验收, 验收时甲方可以邀请参加本项目的其他供应商或者第三方机构参与验收, 并按照采购合同规定的技术、服务、安全标准组织对供应商履约情况进行验收, 出具验收报告。验收报告应当包括每一项设备的履约情况。

(4) 参与验收的供应商或者第三方机构的意见作为验收书的参考资料一并存档。

(5) 验收要求: 成交供应商所供货物应经甲方验收, 无质量问题方可接收。

第四条 货款的支付

1、支付依据: 采购合同、乙方销售发票(应于 2023 年 12 月 31 日前开具给甲方)、甲方出具的验收报告。

2、支付方式: 银行转账。

3、付款方式: 合同支付分两个阶段:

第一阶段, 合同签订后根据甲方要求将需交付货物(设备、软件)运输到甲方指定地点, 安装调试后, 无质量问题经验收合格, 支付合同总额的 95%即 ¥2231550.00 元(大写: 贰佰贰拾叁万壹仟伍佰伍拾元整)。

第二阶段, 余款 5%即 ¥117450.00 元 (大写: 壹拾壹万柒仟肆佰伍拾元整), 设备良好运行三年后, 未出现需保修项目或者发生保修项目时乙方按约定履行了保修义务时予以支付。

4. 乙方收款账户

开户行: 中国银行股份有限公司郑州晨旭路支行

账号: 2494 1882 4059

大额行号: 1044 9106 5033

第五条 乙方的违约责任

1、乙方逾期 3 日未交货的, 按逾期交货部分货款计算, 向甲方偿付每日万分之五的违约金, 并承担甲方因此所受的损失费用;

2、乙方不能交货的, 甲方除不支付乙方货款外, 乙方还应赔偿甲方相当于不能交货部分货款 10%的违约金;

3、乙方所交货物品种、数量、规格、质量不符合国家法律法规和合同规定的, 由乙方负责包修、包换或退货, 并承担由此而支付的实际费用。

4、若乙方在质保期内不履行保修义务造成甲方损失的，乙方向甲方支付合同总值的5%作为违约金，同时，还须向甲方支付应保修的费用。

第六条 甲方的违约责任

1、甲方逾期付款的，应按照每日万分之一的比例向乙方偿付逾期付款的违约金；

2、甲方违反合同规定拒绝接货的，应当承担由此对乙方造成的损失。

第七条 不可抗力

甲乙双方任何一方由于不可抗力原因不能履行合同时，应及时向对方通报不能履行或不能完全履行的理由，以减轻可能给对方造成的损失，在取得有关机构证明后，允许延期履行、部分履行或不履行合同，并根据情况可部分或全部免于承担违约责任。

第八条 合同的变更与解除

当合同发生需要变更与解除情形的，任何一方可向另一方提出合同的变更与解除；由此造成的损失由过错方承担。

第九条 无效合同

甲乙双方如因违反政府采购法及相关法律法规的规定，被宣告合同无效的，一切责任概由过错方自行承担。

第十条 争议的解决

1、因货物的质量问题发生争议，由法律及有关规章规定的技术单位进行质量鉴定；

2、执行本合同发生纠纷，当事人双方应当及时协商解决，协商不成时，任何一方均可向三门峡仲裁委员会申请仲裁。

第十一条 监督和管理

1、合同订立后，双方经协商一致需变更合同实质性条款或订立补充合同的，应先征得政府采购监督管理部门同意，并送其备案。

2、甲乙双方均应自觉配合有关监督管理部门对合同履行情况的监督检查，如实反映情况，提供有关资料；否则，将对有关单位、当事人按照有关规定予以处罚。

第十二条 附则

1、采购项目三门峡应用工程学院（筹）电气工程及其自动化专业实验室建设项目 A包电工电子与电机综合实验室的成交结果（项目编号：三财公开采购-2023-1 SGZ[2023]627-ZC356-1）的采购文件、成交通知书、乙方响应文件、修改、澄清、说明及补正等文件都是本合同的组成部分，甲、乙双方必须全面遵守，如有违反，应承担违约责任。

2、本合同自签订之日起生效。

3、本合同一式伍份，甲方执叁份、乙方执贰份。

采购单位（甲方）：三门峡应用工程

（盖章）学院（筹）

法定代表人：王

委托代理人（签字）：尤

电 话：15939854125

签约时间：2023年 12月 26日

供货单位（乙方）：河南鑫之

诺电子科技有限公司（盖章）

法定代表人：李占领

委托代理人（签字）：李航

电 话：18637812310

序号	名称	实际参数	制造商名称
1	教学一体机及控制台	<p>1、教学一体机指标：整机屏幕采用 75 英寸 UHD 超高清 LED 液晶屏，显示比例 16:9，具备防眩光效果、屏幕图像分辨率达 3840*2160；整机电视开关、电脑开关和节能待机键三合一，确保用户操作便捷；采用红外触控技术，支持在 Windows 系统中进行 20 点或以上触控。支持在 Android 系统中进行 10 点或以上触控；整机具有减滤蓝光功能，可通过前置物理功能按键，一键启用护眼模式。设备支持通过前置物理按键一键启动录屏功能，可将屏幕中显示的课件、音频内容与老师人声同时录制。整机内置非独立外扩展的摄像头，支持二维码扫码识别，可拍摄不低于 500 万像素的照片；整机内置非独立外扩展的麦克风，可用于一键录屏对音频进行采集；整机内置无线网络模块，无任何外接、转接天线及网卡可实现正常网络连接；同一物理按键完成 Android 系统和 Windows 系统的节能熄屏操作，通过轻按按键实现节能熄屏/唤醒，长按按键实现关机；整机内置专业硬件自检维护工具，支持对触摸框、PC 模块、光感系统等模块进行检测，针对不同模块给出问题原因提示，可对嵌入式系统运行内存、垃圾文件进行清理。支持直接扫描系统提供的二维码进行在线客服问题报修；整机具备不少于 2 路前置双系统 USB3.0 接口，双系统 USB3.0 接口，双系统 USB3.0 接口支持 Android 系统、Windows 系统读取外接移动存储设备，即插即用无需区分接口对应系统；支持锁定屏幕触摸和整机前置按键，可通过遥控器、软件菜单（调试菜单）实现该功能，也可通过前置的实体按键以组合按键的形式进行锁定/解锁；具备智能手势识别功能，系统在任意信号源通道下可智能识别上、下、左、右方向的手势滑动并调用响应功能；主板采用 H310 芯片组，搭载 I5C PU，内存：4GBD DR4 笔记本内存或以上配置，硬盘：256GB 或以上 SSD 固态硬盘；采用抽拉内置式模块化电脑，抽拉内置式，PC 模块可插入整机，可实现无单独接线的插拔；模块化电脑采用按压式卡扣方式，无需工具即可快速拆卸电脑模块；模块化电脑具有独立非外扩展的电脑 USB 接口；电脑上至少具备 3 个 USB3.0。</p> <p>2、白板教学软件：为教师提供可扩展，易于学校管理，安全可靠的云存储空间，根据每名教师使用时长与教学资料制作频率提供可扩展升级至不小于 200G 的个人云空间；须为使用方全体教师配备个人账号，形成一体的信息化教学账号体系；根据教师账号信息将教师云空间匹配至对应学校、学科校本资源库。支持通过数字账号、微信二维码、硬件密钥方式登录教师个人账号；互动教学课件支持定向精准分享：分享者可将互动课件、课件组精准推送至指定接收方账号云空间，接收方可在云空间接收并打开分享课件；互动教学课件支持开放式云分享：分享者可将互动课件、课件组以公开或加密的 web 链接和二维码形式进行分享，分享链接可设置访问有效期；互动教学课件支持分享至学校校本资源库学段学科根据教师个人信息自动匹配，分享后课件全校教师可见，</p>	广州视睿电子科技有限公司

	<p>并可直接下载使用。校本资源库支持按学科、学段进行快速查找，同时支持关键词精准检索；接收方通过 web 链接或二维码的课件分享入口可预览互动课件内容并可触控课件互动元素，并能将互动课件转存至个人云空间，登陆云空间即可接收并打开互动课件；备授课平台对接教学数据管理平台，可将教学平台的教案关联至教师课件，支持课件同时关联多份教案，关联后教师可在备课界面调用查看教案，便于教研工作开展；采用备授课一体化框架设计，教师可根据教学场景自由切换类 PPT 界面的备课模式与触控交互教学模式，适用于教室、办公室等不同教学环境，便于教师教学使用。互动课件与多媒体素材的云空间相互独立，互不干扰；教师可新建课件组或素材文件夹对教学资源进行个性化的分类与标记，便于管理；多媒体素材库内的素材可随时插入互动课件，互动课件内的多媒体素材可在课件内直接上传至多媒体素材存储空间，便于教师调用、采集教学素材。</p>	
2	<p>投影机：</p> <p>1、基本参数</p> <p>1、3LCD 显示技术，液晶板尺寸≥0.63 英寸；</p> <p>2、标准亮度≥5000 流明（ISO21118 标准）；</p> <p>3、对比度≥10000: 1；</p> <p>4、标准分辨率 1024*768（XGA）；</p> <p>5、灯泡功率≥270W；整机功率≤400W，最低待机功耗≤0.5W；</p> <p>6、灯泡寿命≥6000 小时，节能模式下灯泡寿命≥8000 小时；</p> <p>7、镜头居中设计，手动 1.8 倍变焦，可 360° 位移（垂直±50%，水平±30%）；</p> <p>8、照度均匀性≥90%；</p> <p>9、内置扬声器≥10W；</p> <p>10、机器重量≥8KG；</p> <p>12、HDMI*2，电脑输入*1，电脑输入/输出*1（输入输出可切换），RJ45*2（其中 1 个支持 DIGITAL LINK），RS-232C*1，视频输入*1，音频输入*3，音频输出*1，USB-A*2（其中 1 个支持无线模块选配，1 个电源 DC 输出端口）</p> <p>二、功能特点：</p> <p>13、自动强光感应功能，投影机内置环境光线传感器能根据环境光线变化自动进行相应的实时调节；</p> <p>14、单向通风结构设计；</p> <p>15、采用折叠式双层静电过滤网，可水洗，过滤网更换周期可达 16000 小时；</p> <p>16、兼容 PJLink™class1，Crestron Connected 和 AMX 软件控制；</p> <p>17、四角校正功能，可对投影图像的每个角进行单独调整；</p> <p>18、垂直±35°、水平±35° 梯形校正；</p> <p>19、曲面校正功能，可投影曲面屏幕，并有效调节桶状和枕状变形；</p> <p>20、可通过遥控器快捷键设置“ECO 节能管理模式”；</p> <p>21、USB-A 接口可扩展无线模块，支持最多 4 台设备同时进行无线</p>	松下电气（中国）有限公司

	<p>投影；</p> <p>22、支持 DIGITAL LINK 技术，可通过网线传输全高清数字视频、音频和控制信号；</p> <p>23、DICOM 模拟模式，可再现高度清晰的医疗 X-线图像；</p> <p>24、随机附送“多台投影机监控软件”，用户一台电脑最多可同时操控 2048 台投影机；</p> <p>25、顶部换灯，侧面更换过滤网；</p> <p>26、个性化开机 LOGO 设计，开机 LOGO 可更改为用户指定图案；</p> <p>27、遥控 ID 设置，最多可设置 64 个 ID，分别遥控多台投影机避免误操作；</p> <p>28、日程设定功能，可在菜单中直接设置执行命令的时间表；</p> <p>29、画面冻结功能，画面放大功能，快门功能以及演示计时器功能；</p> <p>30、安全防盗设计：安全锁，开机密码设置；</p> <p>31、直接关机、断电保护；</p> <p>32、机器面板、接口、遥控器采用全中文标识；幕布：显示尺寸：2.4m*1.8m，高清白塑电动幕布。中控</p> <p>1、3X2 VGA，带宽 400MHz，-3db，自带长线驱动器。</p> <p>2、1X1 VIDEO，阻抗 75Ω，带宽 100MHz</p> <p>3、2X1 AUDIO，频响 20Hz~20kHz+1/-3dB</p> <p>4、1 路麦克风输入。</p> <p>5、铝拉丝面板，9 个不锈钢按键。</p> <p>6、1 路可编程 RS232 控制功能</p> <p>7、银幕升、降、停控制</p> <p>8、独立外置 12V 电源供电。</p> <p>9、面板集成万能电源座、网络口、USB 口、VGA 口、立体声座等接口</p> <p>10、4 路影机控制拨码开关设置，内置 RS232 代码，无需电脑软件就可以设置投影代码。</p> <p>多媒体讲台</p> <p>外型尺寸：1100*730*1000 上体部分 1100*730*340mm（长*宽*高）；下体部分 750*660*660mm（长*宽*高）。</p> <p>讲台选用优质冷轧钢板 0.8-1.5mm（光洁平整无锈迹），数控设备精加工制作，表面经脱脂除锈磷化、静电喷塑工艺处理。塑层厚度均匀、抗冲击，经久耐用、美观大方。造型设计以人为本，边角圆弧过渡，无尖锐，可以防止碰伤学生。</p> <p>一、讲台采用上下分体设计，方便搬运及装卸。</p> <p>二、支持笔记本电脑安装教学。</p> <p>三、讲台左右两边安装高档橡木扶手，背面安装 L 形橡木装饰板，背板高度和宽度一至，适合人体最佳使用。</p> <p>四、讲桌桌体采用双开式柜门设计，更加美观！检修门设计——讲台后检修门采用百叶窗门设计，通风散热。</p> <p>五、为方便学校对讲台进行管理，对上柜讲台采用一把锁，使中控抽屉，键盘抽屉，实物展台抽屉全部用一把锁进行控制。实物</p>	
--	--	--

	<p>展台通过内置弹簧暗销，将显示器盖板翻转下来，将其锁住。</p> <p>六、显示器采用翻转式设计，翻转角度为 0-130 度，键盘采用翻转式设计，其中采用不锈钢十字铰链，实物展台采用抽拉式设计，隐藏放置于讲桌内。</p> <p>七、支持中控，主机，DVD，功放音箱，实物展台等安装，并可支持现今市面上任意一款实物展台安装。</p> <p>扩声系统数字无线有源音箱：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、工程注塑箱体一次成型平板式设计，胶网回音吸收布沙罩、一体机双声道、长 155cm/高 14cm/10cm，LED 数字动态屏显示、高低音 6 单元设计，双 4 寸低频扬声器定位准确，人声音色还原性极强，2 寸高音细腻，音质纯净优美。 2、根据用户要求可内置增加 U 段数字无线话筒接收功能。 3、内置蓝牙接收模块，在应用市场下载原厂 APP 注册后与手机蓝牙连接，可即将手机当无线麦克风使用，手机存储课题播放，实现无线手麦功能。 4、一键话筒啸叫抑制功能。 5、音源播放时，打开话筒讲话，音源隐藏话筒优先功能。 6、独立电子音量话筒、音源按键调节，电子音量高低音调节。 7、无音频信号输入自动降噪静音功能。 8、支持 U 盘播放音视文件功能。 9、蓝牙接收手机信号，输入连接密码播放音频文件功能。 10、1 路有线广播应急切换输入、5 秒钟后自动恢复教室扩声。 11、1 路 6.5 毫米话筒输入插口、与同品牌话筒连接不用电池具备为话筒供电功率放大器专利证书。 12、1 组音频输入、1 路录音输出、1 路无线话筒输入。 13、配原厂支架、壁挂式安装。 14、功率：2×80W 15、灵敏度：86dB 16、线路输出：0.775V 17、频率响应：30Hz-18KHz 18、信噪比：≥80dB 19、开关电源宽电压设计，交流 90V-260V 工作。 <p>数字无线话筒：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、同一个无线麦克风、能在不同的接收机上使用、2.4G 与红外对频技术，200 套同时使用不串频、抗干扰性强，稳定性高，动态范围大，可任意改变频率等。 2、频率 550MHz~900MHz，高效传输，频带宽、大大的减少串频，可接受较弱信号，静音控制功能，使用效果更佳。 3、麦克风音头超心型指向，超高速微处理数字芯片，自动增益控制、静音及高效防冲击设计，拾音距离更远，使音质更完美。 4、根据不同环境调节接收机敏感度以达到最佳效果。 5、铝合金磨砂外壳，近距离放风放气流设计。 6、3.7V 锂电供电可 USB 直充与卸载充电。 7、OLED 液晶显示充电、发射信号、电池电量、音量大小等工作状 	
--	--	--

		<p>态。</p> <p>8、远距离电子激光教鞭、2.4G 与红外线对对频技术，操作简单、工作更稳定。</p> <p>9、配件：20 米 VGA 线、投影机电源线、幕布电源线、控制线、投影机吊架、控制头</p>	
3	电工电子实训平台	<p>1、系统概述</p> <p>YKDG-1B 型创新型电工电子技术综合实验装置是结合现代电工电子技术发展而设计；整个实验装置结合系统主要采用模块化设计思想，主要包含实训桌、实训屏、实训模块，能够实现多种模块的组合控制，学生可根据实验实训项目自由扩展及接线，主要包含电工技术实验模块、数字电路实验模块、模拟电路实验模块、开放式电子技术创新实训单元、电工电子三维虚实仿真软件、实验室管理软件等模块。设备采用多层结构，最底层将每个实验都会涉及使用的交流电源、直流电源、交直流电压表和直流电压表做成单独的电源控制箱；将测量仪器能够单独放置在对应的位置，并留有空间，使整个设备看上去简洁；上面一层作为可自由挂接的模块区域，主要配置有交流电路、直流电路挂件，数字电路、模拟电路实训挂件及配套小模块、开放式实训单元等。</p> <p>二、实验内容（包含但不限于以下实验）</p> <p>1. 电工技术实验：</p> <p>(1) 电工部分能完成基本电工仪表及其示波器的使用及测量误差的计算</p> <p>(2) 万用表检测电阻、电容、电感</p> <p>(3) KCL、KVL 定律的验证</p> <p>(4) 电压与电位的测量</p> <p>(5) 测量一阶电路的零状态响应</p> <p>(6) 零输入响应及测量电路时间常数</p> <p>(7) 验证戴维南定理</p> <p>(8) 最大功率的条件</p> <p>(9) 测量有源线性端口网络的等效参数</p> <p>(10) 日光灯、家用照明电路安装与调试</p> <p>(11) 三相交流负载电路的 Y 型、Δ型连接</p> <p>(12) Multisim 直流电路电路仿真</p> <p>(13) Multisim 串、并联谐振电路仿真</p> <p>(14) 串、并联谐振电路测试</p> <p>(15) 三相交流电路仿真等基本实验</p> <p>(16) 互易定理、诺顿定理实验</p> <p>(17) 受控源 VCVS、VCCS、CCVS、CCCS 特性研究</p> <p>(18) 典型电信号的观察与测量</p> <p>(19) 双口网络研究</p> <p>(20) RC 一阶电路的响应及其应用</p> <p>(21) 二阶动态电路的响应及其测试</p> <p>(22) RLC 元件阻抗特性的测定</p>	杭州巨煜科技有限公司

	<p>(23) RLC 串联谐振电路</p> <p>(24) RC 选频网络特性测试</p> <p>(25) 功率因数及相序的测量</p> <p>(26) 三相电路功率的测量</p> <p>(27) 功率因数的改善实验</p> <p>(28) 负阻抗变换器及其应用</p> <p>(29) 用三表法测量交流电路等效参数</p> <p>(30) 互感电路测量等</p> <p>2. 数字电路技术及 FPGA 设计实验:</p> <p>(1) 逻辑门电路功能测试</p> <p>(2) 二-十进制八段译码显示器电路</p> <p>(3) 数据选择器逻辑功能测试</p> <p>(4) 74LS153 设计全加器</p> <p>(5) SR 锁存器的测试</p> <p>(6) 集成 D 触发器的测试</p> <p>(7) 集成 JK 触发器的测试</p> <p>(8) 用集成 D 触发器设计异步四进制计数器</p> <p>(9) 设计集成计数器组成 N 进制计数器</p> <p>(10) 利用 FPGA 可编程逻辑电路芯片上下载调试</p> <p>(11) 用 FPGA 设计一个四路彩灯显示电路</p> <p>(12) 集成 555 定时器组成施密特触发器并测试其功能</p> <p>(13) 集成 555 定时器组成多谐振荡器并测试其功能</p> <p>(14) 集成 555 定时器警笛声电路调试</p> <p>(15) 半导体二极管开关特性的研究</p> <p>(16) 半导体三极管开关特性的研究</p> <p>(17) 二极管限幅器、三极管限幅器</p> <p>(18) TTL 集成逻辑门的逻辑功能与参数测试</p> <p>(19) CMOS 集成逻辑门的逻辑功能与测试</p> <p>(20) TTL 集电极开路门与三态输出门的应用</p> <p>(21) 集成逻辑电路的级连</p> <p>(22) 组合逻辑电路实验分析</p> <p>(23) 小规模组合逻辑电路的设计与测试</p> <p>(24) 3 线—8 线译码器逻辑功能测试与应用</p> <p>(25) 计数器及其应用</p> <p>(26) 移位寄存器及其应用</p> <p>(27) 脉冲信号产生电路的研究</p> <p>(28) 脉冲延时与波形整形电路的研究</p> <p>(29) 实现多功能数字钟, 秒表等实验.</p> <p>3. 模拟电路技术实验</p> <p>(1) 模拟电子部分能够完成常用的电子仪器, 如示波器、信号发生器、直流稳压、电源、逻辑分析仪、万用表等使用</p> <p>(2) 晶体管单级放大电路测试</p> <p>(3) 多级负反馈放大电路</p> <p>(4) 能够测试开环和闭环条件下的电压放大倍数</p>	
--	---	--

	<p>(5) 输出电阻、非线性失真、运算电路设计与测试</p> <p>(6) 能够进行运算放大器设计运算电路</p> <p>(7) 分别实现反相比例、同相比例、反相求和运算关系及设计积分电路</p> <p>(8) 波形发生电路-RC 正弦波振荡电路</p> <p>(9) 方波~三角波发生器</p> <p>(10) 单相桥式整流电路</p> <p>(11) 具有滤波的单相桥式整流电路</p> <p>(12) 有集成稳压器件的直流稳压电源电路</p> <p>(13) 射极跟随器; 场效应管放大器</p> <p>(14) 差动放大器</p> <p>(15) 集成运算放大器指标测试</p> <p>(16) 集成运算放大器的基本应用(II)-波形发生器</p> <p>(17) 集成运算放大器的基本应用(III)-有源滤波器</p> <p>(18) 集成运算放大器的基本应用(IV)-电压比较器</p> <p>(19) 低频功率放大(I)-OTL 功率放大器</p> <p>(20) 低频功率是放大器(II)-集成功率放大</p> <p>(21) LC 正弦波振荡器; 函数信号发生器的组装与调试</p> <p>(22) 电压—频率转换电路;</p> <p>(23) 直流稳压电源(1)-串联型晶体管稳压电源</p> <p>(24) 晶闸管可控整流电路;</p> <p>(25) 晶闸管可控调光电路;</p> <p>(26) 扩音器及音响等综合实验.</p> <p>4. 电工电子三维仿真实验</p> <p>(1) 电工技术实验台三维仿真及说明实验</p> <p>(2) 电子元件的种类分类认识实验 (包含电阻、电容、二极管、三极管等常见类别)</p> <p>(3) 电工器件认识仿真实验</p> <p>(4) 电工常见仪器仿真认识实验</p> <p>(5) 戴维南三维仿真实验</p> <p>(6) 叠加原理三维仿真实验</p> <p>(7) 诺顿定理等直流电路三维仿真实验</p> <p>(8) 日光灯因数提高提高仿真实验</p> <p>(9) 三表法测量仿真实验</p> <p>(10) 功率表及功率因数交流电路等三维仿真实验</p> <p>(11) 直流差动放大电路</p> <p>(12) 场效应管放大电路</p> <p>(13) 比例求和运算电路</p> <p>(14) 积分与微分电路</p> <p>(15) 移位寄存器的功能测试、计数、译码、显示电路实验</p> <p>(16) 555 集成电路及应用</p> <p>(17) 波形产生及单稳态触发器</p> <p>三、技术指标</p> <p>1) 电源要求: 三相四线(或三相五线)~380V±10%</p>	
--	---	--

2) 尺寸: 长×宽×高 1400mm×730mm×1500mm

3) 容量: <1.5kVA

4) 安全保护: 配有过电压、过电流、漏电保护、智能电源管理等多重保护措施, 符合国家安全标准。

四、设备主要配置说明

1. 设备结构: 设备采用钣金加铝型材搭建而成, 采用钣金材料加40系列型材设计, 采用多色彩搭配整体美观简洁大方, 主要包含实训屏(含电源控制屏)、实训桌柜、实训挂件几大部分组成, 控制屏配有交流电源、直流电源, 装置配有四个万向轮, 方便移动及固定; 桌面采用25mm环保性桌面板, 上面铺有防静电皮, 实训储物柜采用标准结构和抽屉式, 用于存放工具以及实训资料; 可同时存放多个通用实训模块。实训储物柜的位置可根据需要灵活调整, 另外配套电脑桌, 采用2020型材结构。

2. 控制屏: 提供三相AC 0~450V连续可调交流电源, 具有启动、停止按钮, 配备一台三相同轴联动自耦调压器, 规格为1.5kVA/0~450V, 配有指针式交流电压表, 可分别指示三相电网电压和三相调压输出电压。要求提供±12V、±5V直流电源; 提供2组三插AC200V插座。

3. 设备智能安全电源管理系统: 实验设备采用三相四线电源输入, 包含漏电保护器, 过流保护、智能电源保护模块、智能采集模块、智能电能分析模块组成, 通过本地起、停按钮或无线远程两种具有优先级规格操作, 浮地设计; 设备具有隔离电源、过温、短路、过流、过压、欠压、失压、接地保护、漏电保护功能, 安全性符合相关的国标标准。通过智能管理单元教师可控制学生实训台电源, 可实时监控设备的运行状态、故障预警和异常报警。配高性能数据采集芯片, 可通过WiFi连接, 高速采集实验台的实时电压数值、电流数值、谐波数值、功率数值、功率因数等数据, 并实时在应用平台显示分析数据, 所有功能可配置权限管理;

4. 直流稳压电源: 提供两路独立稳压电源0-30V/3A, 和一路0-500mA可调恒流源, 具有恒压、恒流输出功能, 具有短路保护功能。恒流源分20mA、200mA、500mA三档, 从0mA起调, 调节精度1%, 纹波与噪声: $CV \leq 1mV_{rms}$ $CC \leq 5mA_{rms}$, 电源效应: $CV \leq 1 \times 10^{-4} + 0.5mV$ $CC \leq 2 \times 10^{-3} + 1mA$, 负载效应: $CV \leq 1 \times 10^{-4} + 2mV$ $CC \leq 2 \times 10^{-3} + 3mA$ 。配有数字式直流毫安表和电压表指示输出电流及电压, 具有输出开路、短路保护功能。

5. 交直流仪表单元: 设备配置2个交直流电压表、2个交直流电流表、2块交流功率及功率因数表、仪表采用统一96*48盒装结构; 交直流电压、电流仪表为四位半高精度仪表, 是具有6位数码管显示, 交直流测量功能切换; 手自量程切换功能; 具有RS485通讯、继电器输出、上限报警、4~20mA变送器输出功能, 配有锁存按键, 可将数据进行锁存。仪表采用AC220V供电、频率: (40Hz~400Hz)。交直流电压表量程要求: AC/DC2V、AC/DC20V、AC/DC200、AC/DC500V; 交直流电流表量程要求: AC/DC20mA、AC/DC200mA、AC/DC2000mA、AC/DC5A; 单三相交流功率及功率因

	<p>数表：电压：0-450V, 电流：0-5A, 能测量电压、电流、频率、有功功率 LC, $-1 \sim 0$, 0-1 功率因数、能够测量单相功率、跨相线交叉电压和电流功率。</p> <p>5、实训挂件模块：</p> <p>1) 配有实验日光灯整流器、启辉器、日光灯两端全部引致面板，并将日光灯实验原理图印制面板上。</p> <p>2) 直流电路实验模块：包含基尔霍夫定律/叠加原理、戴维南/诺顿定理、RC 双 T 选频网络、双口网络/互易定理等实验模块。</p> <p>3) 直流电路实验 2：RC 串并联选频网络、分立器件单元、一阶动态电路及二阶动态电路、受控源、十进制可调变阻器等实验模块。</p> <p>4) 直流电路实验 3：受控源、回转器、复阻抗变换器、元件库等实验模块。</p> <p>5) 交流电路实验 1：包含九个灯泡负载及电容器器、升压变压器等实验模块；</p> <p>6) 交流电路实验 2：日光灯实验、功率因数提高及交流电路电压、电流、功率测量等实验模块；</p> <p>7) 交流电路实验 3：包含变压器、LED 灯、一位双控荧光大板开关、两位单控荧光大板开关、四位双控荧光大板开关、声光控开关、触摸延时开关等仪表照明器件。</p> <p>8) 数字电路技术实验 1：数字电路模块单独+5V/1A、±12V/1A 固定输出，过流保护、配备有 2 个电位器，100K、10K 各一个、若干电阻、电容、二极管等、配备 8 位七段数码管、前 6 位由带 BCD 译码驱动、1 位全开放共阳数码管、1 位全开放共阴数码管等器件。</p> <p>9) 数字电路技术实验 2：配备 16 个二极管，用于高电平指示、TTL 逻辑电平的高电平（红色）、低电平（绿色）和悬空（黄色）三种状态、14、20 芯、40 芯等圆孔插座、蜂鸣器 1 个、拨码开关 16 个、有源扬声器。</p> <p>10) 模拟电路技术实验：+5V/1A、±12V/1A 固定输出、0~7.5~15V/0.3A、6 个单圈电位器，20~120Ω/3W 可变电阻一个，1K、5K、10K、20K、50K、100K、680K 电位器各一个、电磁继电器、扬声器、三极管实验单元等。</p> <p>11) 磁吸式小模块单元：模块大小为 157*89*58mm，采用防火、防水 ABS 材质压模一次成型，面板采用 PCB 材质，下部配有隐藏式磁铁，可进行自由放置在控制屏的对应区域，包含整流滤波稳压单元、补对称功率放大实验单元、互场效应管放大实验单元、差动放大实验单元、差动放大实验单元、运算放大器实验单元、三极管实验单元等。</p> <p>12) FPGA 电子技术设计单元：包含核心板 Cyclone IV SoC EP4CE6F17C8, 6272LES 逻辑单元、内嵌 4450K 个存储器模块，6 个高性能分数分频 Fractional PLLs, 2 个硬核内存控制器；嵌入式 USB-Blaster II (JTAG) 配置电路和电缆（通用 B 型 USB 接口）、支持 EPCQ256 闪存 (PFL) 配置；USB3.0 Host 接口；VGA 接口；支持 10/100/1000 千兆以太网接口；摄像头接口、带有 PS/2 鼠标/键盘接口；256Mbit SDRAM 数据的缓存、16Mbit 的配置文件和数</p>	
--	--	--

	<p>据存储、4 个 LED 可实现流水灯功能、多个用户可设置按键、32 个 I/O 口,1 路 5V 电源、2 路 3.3V 电源、3 路 GND、可扩展液晶模块和 AD/DA 模块,1 个 6 位数码管,支持动态显示,配套实验对象模块及器件,可进行电子技术电路的开发应用设计,包含 ALTERA 基础实验包含软件编程、下载;流水灯实验、按键实验、串口收发实验、音乐播放实验等。</p> <p>13) 实训工具套件:包含实验导线、SCH135-20H 可调温电烙铁、吸锡器、镊子、数字万用表 UT58A、UT201 钳形电流表、剥线钳、尖嘴钳、斜口钳、欧式管状端子压线钳、小十字螺丝刀、大十字螺丝刀、小一字螺丝刀、大一字螺丝刀、小活扳,内六角扳手,工具箱等。</p> <p>6、电工子技术开放式实验实训平台</p> <p>1) 功能:配有面包板、采集卡及虚拟仪器,学生可自由在面包板上进行搭建各种实验和设计各种实验,还可作为电子大赛及创客训练中心,实训单元集成 4 路模拟数据采集通道、24 路数字 I/O 通道,3 路模拟输出通道,以及 10 款最为常用的仪器(包括示波器、函数发生器、幅频特性分析仪、频谱图仪、对外供电、逻辑分析仪、脉冲信号发生器、静态输入和输出、多功能数字 IO 等)。该口袋仪器既可作为课程实验配套,又可作为综合课程设计和学生创新实践项目的开放设备,同时支撑应用型研究生的综合项目训练。平台通过 USB 连接 PC,连接简单,便于调试;该仪器提供免费的上位机软件供访问 10 仪器,通过上位机界面提供交互式的人机接口:显示仪器采集结果,并对仪器进行配置。</p> <p>2) 要配置 12 位四通道 5MSPS 实时采样模拟输入通道,输入范围±25V,带宽 1MHz;可配置为四通道 5MSPS 示波器;三通道函数信号发生器/信号源,可输出正弦、方波、三角波和白噪声;高速通道最高支持输出 1 MHz 正弦信号,频率步进 1Hz,波形幅度范围 10mVpp-10 Vpp,调节步进 5mV;双慢速通道最高支持输出 60KHz 正弦信号,频率步进 1Hz,波形幅度范围 10 Vpp,调节步进 5mV;频谱图仪,DC-2.5MHz,可选带宽和窗函数、平均模式;对外供电,提供三组固定输出:一组±12V,输出电流±75mA;一组±5V 输出,输出电流 300mA/100mA;一组固定 3.3 V 输出,输出电流 200mA;提供一个选配辅助供电模块,提供±5V-±15 V 可调的电压输出(电位器调节),输出电流 400mA;所有电源均带有短路保护功能;波特图分析仪,频率范围为 1Hz 至 1MHz;逻辑分析仪,独立 12 通道,最高采样率 200KSPS,支持单次、连续和实时采样模式;静态输入,12 通道(与逻辑分析仪复用),可配置为带译码的 3 位数码管,或 12 路 LED;脉冲信号发生器,独立 12 通道,最高刷新率 20KSPS,可输出自定义的脉冲序列;静态输出,12 通道(与脉冲信号发生器复用)可输出时钟、正负脉冲、单次边沿、电平开关等时序;可编程多功能数字 IO(与脉冲信号发生器、逻辑分析仪复用),提供参数化编程的 SPI, I2C, UART 和 PWM 功能。</p> <p>3) 平台简介</p> <p>模数混合综合实验平台+集成 4 路模拟数据采集通道、32 路数字</p>	
--	---	--

I/O 通道, 3 路模拟输出通道。平台通过 USB 连接 PC, 连接简单, 便于调试; 该平台提供免费的上位机软件供访问 12 仪器 (包括示波器、数字万用表、函数发生器、幅频特性分析仪、数据采集卡、频谱图仪、对外供电、逻辑分析仪、脉冲信号发生器、静态输入和输出、多功能数字 I/O 等), 通过上位机界面提供交互式的人机接口: 显示仪器采集结果, 并对仪器进行配置。

7、电工电子仿真软件

1) 配套有电工仿真软件说明包含 3D 虚拟模型、三极管、二极管、电阻、电容的等电工元器件介绍、示波器、信号源仪器使用和认识电路接线、运行等仿真内容; 与实验台中仪器及元器件型号一样, 能够配套使用, 每个元器件可进行 360 度旋转及放大缩小观看。变压器、电机器件介绍、电工线路三维虚拟电路接线、运行等仿真内容, 电机控制的正反转、启动、能耗制动等。常用电子元器件三维介绍、小型电子设计作品三维仿真焊接及组装, 可进行 360 度无死角外观细节观看, 系统使用 3D 虚拟仿真技术, 通过鼠标可以实现在虚拟场景中的漫游和对器件模型的动态控制, 除了以固话在软件中的实训内容, 学生还可将制作的 sodwo ks 三维库零件及其他格式素材添加到此软件资源库;

2) 器件学习内容包含: 提供 8 种电阻 (带开关可调电位器、珐琅电阻、排阻、热敏电阻、色环电阻、碳膜可调电位器、贴片电阻、直线滑动可调电阻) 3D 结构展示, 8 种电容 (半可变电容、瓷介微调电容、涤纶电容、电解电容、独石电容、可变电容器、云母电容、贴片电容) 3D 结构展示, 6 种二极管 (检波二极管、快恢复二极管、桥块、稳压二极管、整流二极管、整流二极管金属封) 3D 结构展示, 7 种三极管 (单相可控硅、低频放大管、功率三极管 3DD15A、功率三极管 3DD20、三极管 3DG6C、三极管 BT33、三极管 S9011) 3D 结构展示。

3) 仿真实验部分包含直流电路实验、交流电路实验、数字电路、模拟电路四大实验仿真等, 所有模型采用高清三维建模, 分四个实验模块, 学生可进行各仪器添加、实验模块添加、实验导线选取、指导书显示选择, 配有与实际供货示波器、信号源、仪表、稳压电源、实验模块相同三维模型, 可进行虚拟示波器、信号源操作、测量数据, 并且将实验指导书嵌入到三维仿真软件, 所有仪表与实际设备仪表相同, 至少能够进行基尔霍夫定律、叠加原理的验证、戴维南定理的验证、电压源与电流源等效变换、诺顿定理验证实验、RC 一阶响应测量实验、功率因数的改善实验测试、三相交流电路电压、电流的测量、三相电路功率的测量、单管放大电路、负反馈电路、设计跟随、运算放大电路、译码器功能测试、译码器转换、数据选择器的测试及应用、七段数码管译码电路等电路实验, 运算电路 (半加器、全加器及逻辑运算)、触发器 R-S、D、J-K、集成计数器及寄存器、555 时基电路等实验。

8、实验室管理系统

1) 管理模块: 支持 B/S 管理架构, 可通过移动设备通过网页方式对机房进行远程管理, 包括远程开关机、时间同步、系统切换、

消息广播等操作。支持对 Ubuntu、Redhat、Centos、Fedora 等系统的立即还原和 ip 地址自动分配；支持电脑本地硬盘操作系统 (xp\win7\win10\linux) 的立即还原和还原点瞬间创建；支持 MBR 分区系统和 GPT 分区系统混合安装, 可支持 60 个以上的不同操作系统；支持 SSD 硬盘和机械硬盘双硬盘保护模式和同传；支持从 WINDOWS 界面对 1000 台以上的电脑进行数据差异拷贝, 非增量拷贝、变量拷贝、进度同步等上一代部署方式。根据网络状况可选择广播、组播、单播等方式；支持操作系统分权管理, 可分配不同的管理员管理不同的操作系统。支持学期课表的编辑, 可设置学期开始和结束时间, 按学期课表时间自动启动相应的操作系统, 支持操作系统拖拽式导入学期课表；管理员可给教师单独分配用户名和密码, 教师可凭此用户名和密码在教学的电脑上瞬间创建自己独立的备课系统, 其他人员不可见, 也不影响正常的教学系统；支持将当前的教学系统, 无需新增分区的情况下瞬间复制一个不保护的系统, 用于学生自主实验或计算机等级考试；支持文件夹穿透, 可在当前保护的分区下设定一个开放的文件夹, 保存更新设置, 重启分区还原其它数据还原, 此文件夹中的数据不还原；支持批量修改 Windows 用户登录名、计算机名和 IP 地址；支持对 3DMAX、CAD 等图形设计、工程设计类软件的统一注册, 无需手动逐台激活；支持流量限制策略, 能够设定上行流量、下行流量, 并设置生效时间区间, 能够精确到秒, 支持按天执行、按周执行、按月执行根据不同的时间节点自动限定终端机不同的网络上行和下行流量；支持网络限制策略, 能够设定禁用外网或禁用全部网络, 并支持设置例外, 例外类型包括 ip 地址、网址、端口, 并设置生效时间区间, 能够精确到秒, 支持按天执行、按周执行、按月执行；能够针对学生软件使用、上网操作进行记录, 并支持按照应用、访问网址进行查询, 能够根据时间段进行搜索, 搜索时间精确到秒, 针对上网操作, 能够展示网址及网站标题信息, 支持表格导出；支持程序限制策略, 支持黑名单、白名单两种模式, 能够根据手动添加、游戏进程、应用进程、系统自带进程进行设置, 并能够通过客户端实时识别操作系统进程进行控制, 并设置生效时间区间, 能够精确到秒, 支持按天执行、按周执行、按月执行；为保证系统兼容性和稳定性。

2) 教学模块：支持教师机与学生机互换。当教师机故障时, 找任一台学生机插入加密狗就可以自动切换为教师机, 无需重新安装程序, 提高上课效率。全体遥控：老师机可同时遥控所有学生机、教师可设置自动收取作业, 学生提交作业后自动收取, 默认将收取上来的作业存放在桌面, 该路径可自定义更换。支持后联线机器同步进行广播；教师将本地视频文件广播给学生, 支持添加多个视频文件到播放列表中, 支持暂停、播放下一个、播放上一个、停止、清除播放列表操作。后登录的学生机可自动进入影音广播, 为提高教学效率, 在执行影音广播的同时, 学生端的键盘和鼠标被锁定、教师可远程关闭指定学生机上正在运行的应用程序、教师端可以通过摄像头将教师的影像和语音实时发送到学生端, 实

		<p>现远程实时影像语音教学、教师对学生进行电子点名，如果是高校学生可以自定义院系、专业、班级等单位类别，如果是普教学生可以直接选择几年级几班。教师指定的学生暂时代替教师进行教学示范，老师在学生演示过程中可以控制被演示学生的机器、教师可选定一个学生操作本机或操作教师机进行教学演示，并将该学生演示的画面转播给每一个学生，被广播的学生将全屏接收演示学生的画面、教师机可以将本机的操作过程、讲解录制为一个文件，供教师反复使用，以后通过屏幕回放功能进行回放、教师机可以将屏幕录制的文件进行回放，回放的内容可以通过屏幕广播给学生、教师可以对单一、部分、全体学生执行黑屏，并锁定其键盘、鼠标，禁止其进行任何操作、教师机可以连续监看所选学生机屏幕。每屏可监视多个学生，可设置每屏学生机的数量以及学生机屏幕轮循的时间间隔、教师将本地的语音文件广播给其他学生，学生可在一边收听语音的同时一边操作本机进行学习、自动建立座位模型，并可以保存、供下次调用、允许教师远程运行、关闭学生机上的应用软件，可以新建、修改、删除命令、教师可以与学生进行互相交谈。每位教师或学生的发言都会记录在远程消息框中。消息框中还会显示学生</p> <p>机的登录、退出以及举手情况、针对部分、全部学生端下发批量下发作业文件，可选择指定路径下发、教师可以现场编辑试卷，支持导入纯文本 word 文档，答题卡支持添加单选题、多选题、判断题、填空题、问答题；设置考试时长，倒计时结束后自动结束考试。阅卷时，单选题、多选题、判断题支持自动评分和统计正确率。支持考试结束后下发正确答案给学生。支持查看考试历史记录。</p> <p>9、万用表、实训资料及备品备件：提供各模块多配置一套，并提供各模块常用设备损坏的零配件一定数量，方便老师更换和设备维护，另外提供设备实验指导书、每个实验的演示视频、课程资源库、实验导线、UT58A 万用表、实验工具等资料。</p>	
4	监控系统	<p>视频监控系统：要求每个实验室配置 2 路枪型摄像机：800 万臻全彩摄像机，30 米暖光、夜视全彩模式，F1.0 超大光圈、全彩及高灵敏度传感器、最低照度 0.0005lux，编码方式：smart 265，支持录音功能，支持移动侦测、手机报警、背光补偿、强光抑制，3D 数字降噪功能，支持电脑客户端、手机 APP 监控功能，配置 4 路 POE 录像机，配套 2TB 存储包含设备安装、调试等。</p>	河南鑫之诺电子科技有限公司
5	配套 PC 机	<p>1. CPU: \geqI5-10505; 六核心处理器，主频\geq3.6GHz，缓存\geq32M;</p> <p>2. 主板: B460 芯片组，主板与整机同品牌。主板原厂预装 Bios 网络同传功能，全图形界面，支持鼠标操作。</p> <p>3. 内存: 16G DDR4，2 个内存插槽，最高支持 64G。</p> <p>4. 硬盘: 512G SSD 固态硬盘</p> <p>5. 显卡: 独立 2GB 64bit 独立显卡，具备 NVIDIA VR 功能的全新独立显卡选项，可满足要求苛刻的图形密集型任务的需求或者实现多显示屏支持</p>	戴尔（中国）有限公司

		<p>6. 接口: ≥ 1 个 RJ-45 端口, 10/100/1000 Mbps 4 个第一代 USB 2.0 端口 4 个第一代 USB 3.2 Type-A 端口 (正面) 1 个通用音频插孔 (正面) 1 个输出音频端口 (背面) 2 个 PS/2 端口 1 个 HDMI 1.4 端口 1 个 VGA 端口 1 个串行端口</p> <p>7. 显示器: 配套 21.5 寸戴尔显示器</p> <p>8. 配套鼠标、键盘等附件</p> <p>9. 预装 WINDOWS10</p>	
6	数字示波器	<p>1、技术指标</p> <p>(1) 100MHz 带宽, 1GSa/s 实时采样率;</p> <p>(2) 2 个模拟通道;</p> <p>(3) 存储深度 32Kpts; 存储深度支持自动模式和手动选</p> <p>(4) 波形捕获率高达 50,000wfms/s; 支持触发输出 (Trigger Out) 验证波形捕获率</p> <p>(5) 触发类型标配: 边沿触发、脉宽触发、欠幅触发、超幅触发、斜率触发、视频触发;</p> <p>(6) 通道全部打开, 支持每通道时基独立可调</p> <p>(7) 多种校准信号输出: 10Hz、100Hz、1kHz (默认)、10kHz、100kHz;</p> <p>(8) 无需连接任何线缆, 一键接入校准信号; 波形记录器, 最大可录制 15Mpts</p> <p>(9) 存储: 设置 256 组, 波形 256 组, 位图相关信息</p> <p>(10) 内置 5MHz DDS 信号源</p> <p>(11) 可选配逻辑分析仪模块、锂电池供电数字万用表模块;</p> <p>(12) TFT 液晶屏, 256 级灰度显示 (支持色温显示)</p> <p>(13) 丰富的外围接口: USB OTG, Pass/Fai.</p>	深圳市鼎阳科技股份有限公司
7	任意/函数发生器	<p>1、技术指标</p> <p>(1) 输出波形: 正弦波、方波、斜波、脉冲波、噪声、直流 DC、任意波形</p> <p>(2) 输出频率范围: 正弦波: 1μHz~25MHz, 方波: 1μHz~5MHz; 频率稳定度: 2ppm; 任意波: 1μHz~5MHz; 斜波: 1μHz-400 KHz;</p> <p>(3) 采用先进的 DDS 技术、双通道等性能独立输出;</p> <p>(4) 内置 7 位高精度、宽频带频率计、频率范围: 100mHz~200MHz;</p> <p>(5) USB Device 和 USB Host 接口, 支持 U 盘存储;</p> <p>(6) 输出幅值 (高阻): 2mVpp~23Vpp 之间连续可调;</p> <p>(7) 输出阻抗: 0Ω~1MΩ 之间连续可调; 输出幅值误差在 $\pm 1\%$ 左右; 垂直分辨率: 14bit,</p> <p>(8) 采样率: 125MS/s; 模拟数字调制类型: AM、FM、PM、ASK、FSK、PSK、PWM;</p> <p>(9) 显示: 4.3 英寸 WVGA (480\times272) TFT 液晶屏, 同时显示两路频率、幅值等信息。</p>	深圳市鼎阳科技股份有限公司
8	逻辑分析仪	<p>1、技术指标</p> <p>逻辑分析仪 5 倍 saleae 带宽最高 400M 采样 16 通道调试助手, 最大采样率 100M, 测量带宽 20MHZ, 最小捕捉脉宽 20ns, 硬件存储总量 1Gbits, 硬件存储深度 50M/通道, 输出频率范围 0.1-20mhz, 带 USB2.0/3.0 接口。</p>	青岛金思特电子有限公司

		提供配套软件 能够支持中英文双语言显示，支持 WIN10 系统，支持不少于 25 种标准协议解析，如 RS232\485\UART\CAN 等，10 进制、16 进制、2 进制 ASCII 码多种格式数据显示，采样数据和解析数据均可导出等功能。	
9	实训凳	配套凳子尺寸 35*25*45cm，钢制焊接结构，移动灵活，并提供教师多媒体中控及教师专用座椅 1 套	杭州巨煜科技有限公司
10	电机及电气控制实训装置	<p>1、产品概述</p> <p>“YKDJ-1B 型电机学及电机拖动控制综合实验平台”主要采用模块化设计思想，主要包含实训桌、实训屏、实训模块，能够实现多种模块的组合控制，学生可根据实验实训项目自由扩展及接线，主要包含多种电机特性实验挂件、继电器控制实验挂件、PLC 控制器、变频器挂件。整个实训设备分 2 层结构，最底层将每个实验都会涉及使用的交流电源、直流电源、调压器、可调负载等重型器件，使整个设备看上去简洁；上面一层作为可自由挂接的模块区域，主要配置有交直流电压表、交直流电流表、功率及功率因数表、电机拖动挂件、电容器挂件、PLC 挂件、变频器挂件。</p> <p>二、实验项目</p> <p>电机拖动及特性实验</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 电机学认识实验 (2) 直流电机特性试验 (3) 直流电机电枢绕组串电阻和降电压启动调速 (4) 单相变压器的空载及短路实验 (5) 三相鼠笼式异步电机参数测定实验 (6) 测取三相异步电机定子绕组的冷态直流电阻实验 (7) 三相异步电机空载实验测量电机的励磁阻抗 (8) 交流伺服电动机开环及闭环的位置控制方式 (9) 步进电动机的控制开环闭环实验 (10) 单相电容异步电动机实验 (11) 三相同步发电机的运行特性 (12) 三相同步发电机的并网运行 (13) 三相同步电机参数的测定。 <p>电气控制实验</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 三相异步电动机直接启动控制 (2) 点动控制线路、自锁控制线路 (3) 定子串电阻减压启动手动控制线 (4) Y-△启动自动控制线路 (5) 正反转控制 (6) 按钮联锁的三相异步电动机正反转控制 (7) 单向减压启动及反接制动控制线路 (8) 能耗制动的控制线路 (9) 顺序控制、多地控制 (10) 自动往返控制线路 (11) 三相线绕式异步电动机手动控制线路 	杭州巨煜科技有限公司

	<p>(12) 自动起动控制线路</p> <p>(13) C620 型车床的接线、故障与维修</p> <p>(14) 摇臂钻床电气控制线路、铣床电气线路</p> <p>(15) 接触器控制双速电动机的控制线路</p> <p>(16) 时间继电器控制双速电机的控制线路</p> <p>(17) 并励直流电动机电枢回路串电阻起动与调速</p> <p>(18) 直流电机改变励磁电流进行调速的控制线路</p> <p>(19) 带有能耗制动的反转控制线路</p> <p>(20) 励磁反接制动的控制线路。变频调速控制实验</p> <p>(1) 变频器的认识</p> <p>(2) 变频器的参数设定与操作</p> <p>(3) 变频器的面板控制</p> <p>(4) 变频器的电位器控制</p> <p>(5) 变频器的多段速控制</p> <p>(6) 基于编码器的三相异步电动机的变频调速</p> <p>(7) 基于 PLC 通信方式的多段速选择变频调速</p> <p>(8) 基于 PLC 通信方式的变频器开环调速</p> <p>(9) 基于 PLC 通信方式的变频器闭环调速</p> <p>(10) 基于 PLC 模拟量方式的变频器闭环调速</p> <p>(11) 触摸屏画面制作实验</p> <p>(12) 触摸屏、PLC、变频器通讯控制实验</p> <p>(13) 触摸屏与 PLC 控制电机实验。</p> <p>多电机控制设计应用实验</p> <p>(1) 三相异步电机 VF 变频调速控制源程序</p> <p>(2) 三相永磁同步电机 (PMSM) 有感、三闭环、FOC 矢量控制源程序</p> <p>(3) 三相永磁同步电机 (PMSM) 无感、双闭环、FOC 矢量控制源程序。</p> <p>三、技术指标</p> <p>1) 电源要求: 三相四线(或三相五线)~380V±10%、</p> <p>2) 尺寸: 长×宽×高 1800mm×750mm×1750mm、</p> <p>3) 容量: <1.5kVA、</p> <p>4) 安全保护: 配有过电压、过电流、漏电保护、智能电源管理等多重保护措施, 符合国家安全标准。</p> <p>四、设备主要配置</p> <p>1、设备结构: 设备采用钣金加铝型材搭建而成, 采用钣金材料加 40 系列型材设计, 采用多色彩搭配整体美观简洁大方, 主要包含实训屏(含电源控制屏)、实训桌柜、实训挂件几大部分组成, 控制屏配有交流电源、直流电源, 装置配有四个万向轮, 方便移动及固定; 桌面采用 25mm 环保性桌面板, 上面铺有防静电皮, 实训储物柜采用标准结构和抽屉式, 用于存放工具以及实训资料; 可同时存放多个通用实训模块。实训储物柜的位置可根据需要灵活调整, 另外配套电脑桌, 采用 2020 型材结构。</p> <p>2、控制屏: 提供三相 AC 0~450V 连续可调交流电源, 具有启动、</p>	
--	--	--

	<p>停止按钮, 配备一台三相同轴联动自耦调压器, 规格为 1.5kVA/0~450V, 配有指针式交流电压表, 可分别指示三相电网电压和三相调压输出电压。提供±12V、±5V 直流电源; 提供 2 组三插 AC200V 插座。提供直流</p> <p>DC0-240V 可调电源、固定 DC220v 电源。</p> <p>3、设备智能安全电源管理系统: 实验设备采用三相四线电源输入, 包含漏电保护器, 过流保护、智能电源保护模块、智能采集模块、智能电能分析模块组成, 通过本地起、停按钮或无线远程两种具有优先级规格操作, 浮地设计; 设备具有隔离电源、过温、短路、过流、过压、欠压、失压、接地保护、漏电保护功能, 安全性符合相关的国标标准。通过智能管理单元教师可控制学生实训台电源, 可实时监控设备的运行状态、故障预警和异常报警。配高性能数据采集芯片, 可通过高速采集实验台的实时电压数值、电流数值、谐波数值、功率数值、功率因数等数据, 并实时在应用平台显示分析数据, 所有功能可配置权限管理。</p> <p>4、不锈钢电机导轨、编码器及转速表: 包括测编码盘及固定电机的钢导轨等。钢导轨平整度好, 能保证电机与电机、电机与测功机之间连接的同心度。</p> <p>5、交直流仪表单元: 设备配置 3 个交直流电压挂件、3 个交直流电流表挂件、3 块交流功率及功率因数表挂件、仪表采用统一 96*48 盒装结构; 交直流电压、电流仪表为四位半高精度仪表, 是具有 6 位数码管显示, 交直流测量功能切换; 手自量程切换功能; 具有 RS485 通讯、继电器输出、上限报警、4~20mA 变送器输出功能, 配有锁存按键, 可将数据进行锁存。仪表采用 AC220V 供电、频率: (40Hz~400Hz)。交直流电压表量程要求: AC/DC2V、AC/DC20V、AC/DC200、AC/DC500V; 交直流电流表量程要求: AC/DC20mA、AC/DC200mA、AC/DC2000mA、AC/DC5A; 单三相交流功率及功率因数表: 电压: 0-450V, 电流: 0-5A, 能测量电压、电流、频率、有功功率 LC, -1~0, 0-1 功率因数、能够测量单相功率、夸相线交叉电压和电流功率。</p> <p>6、实训模块及电机配置要求包含但不限于以下模块:</p> <p>1) 电机配置: 直流并励电动机: 220V、1.1A、185W、1600r/min; 校正直流测功机: DC220V、355W、1500RPM; 三相线绕式异步电动机: 220V/Y、0.6A、120W、1380r/min; 三相鼠笼式异步电动机 2 台;</p> <p>AC220V 单相电容异步电动机、同步电机: 220V/Y、0.45A、170W、1500r/min, E 级绝缘、双速电机。</p> <p>2) 旋转灯、并网开关: 由并网的三组相灯(黄、绿、红各两只), 一组并网开关等组成</p> <p>3) 线绕式异步电机转子专用箱: 线绕式异步电动机转子专用电阻 (分 0Ω、2Ω、5Ω、15Ω)</p> <p>4) 单相变压器: 单相变压器组成, 原边 220V/0.35A, 副边 55V/1.4A</p> <p>5) 三相可调电阻器: (三组 90Ω×2/1.3A 瓷盘电阻)</p> <p>6) 三相可调电阻器: (三组 900Ω×2/0.41A 瓷盘电阻)</p>	
--	--	--

	<p>7) 电容器器件箱: 提供: $90\ \Omega \times 2/1.3A$ 瓷盘电阻、$900\ \Omega \times 2/0.41A$ 瓷盘电阻、$1\ \mu F/450V$、$2\ \mu F/450V$、$35\ \mu F/450V$、$4\ \mu F/450V$ 电力电容各 1 只, $10k\ \Omega/8W$、$20k\ \Omega/8W$ 功率电阻各 1 只。</p> <p>8) 三相可调电抗器: 每相均由一个 $127V/0.5A$ 的固定电抗器和一个 $0\sim 250V$ 的自耦调压器组成, 既可作固定电感和可调电抗器使用, 也可作自耦调压器使用。</p> <p>9) 智能转矩转速输出功率测试箱: 可直接数字显示电动机的转速、输出转矩及输出功率。</p> <p>10) 波形测试及开关板: 由变压器波形测试部分和两个三刀双掷开关、一个双刀双掷开关组成。</p> <p>11) 继电器接触控制组件 1: 该模块器件都安装面板正面, 四周装有线槽, 实训时学生可以在器件上接线, 也可以从端子引出接线, 不会对学生产生误导。提供熔断器 1 只、普通保险丝座 1 只 (2A)、信号灯 2 只、热继电器 1 只、热继电器座 1 只、按钮 5 只、交流接触器 3 只、辅助触头 3 只。</p> <p>12) 继电器接触控制组件 2: 该模块器件都安装面板正面, 四周装有线槽, 实训时学生可以在器件上接线, 也可以从端子引出接线不会对学生产生误导。三位按钮盒、DC24V 继电器 8 只、日光灯照明开关、日光灯、转换开关、带灯按钮等。</p> <p>13) 开放式电气控制组件: 采用开放式面板, 上面接有各种常规继电器模块, 能够满足电气控制、机床电气电路所以实验内容搭建, 包含配置三相漏电开关 1 只、黑色按钮 2 只、红色按钮 2 只、绿色按钮 2 只、十字开关 1 只、万能转换开关 1 个、行程开关 2 只、二位旋钮 2 只、热过载继电器 3 只、辅助触头 4 只、交流接触器 6 只、信号灯 10 只、3P 熔断器 1 只、1P 熔断器 2 只、控制变压器 $380V/220V/12V/6.3V$ 1 个。</p> <p>14) PLC 挂件: 采用晶体管输出 PLC, 要求采用西门子 S71200 系列 1214C DC/DC/DC PLC, PLC, 晶体管输出, 24VDC 供电, 14 输入/10 输出, 配套 1AO 输出, 配套编程电缆及软件、程序等</p> <p>15) 变频器挂件: 采用西门子 V20 变频器 (不能指定品牌系列), 功率 $0.37kW$, 供电电压 $3AC\sim 380V$, 配有基本型 BOP 操作面板。</p> <p>16) 触摸屏挂件: 采用 MCGS 7062TI 工业典型触摸屏, 带有 1 RS232 通讯接口、1 个 RS485 通讯接口, 1 个 USB 通讯接口、1 个网口编程口, 显示屏尺寸为 7.0 寸, 1600 万色彩色显示、分辨率为 800×480, 12MB 用户内存, 最大画面数为 500 个, 最大变量数为 2048 个, 用于对系统运行状态的监控;</p> <p>17) 配有伺服、步进电机控制对象: 包含伺服电机、步进电机、标尺、光电传感器、同步带轮、编码器、安装底板, 可进行伺服、步进电机定位控制、脉冲控制、闭环控制实验。</p> <p>伺服驱动器及电机: 配套信捷 DS5L1-20P2-PTA 伺服驱动器、MS6H-60CS30B1-20P2 伺服电机, 电机单相 220V 伺服电机, 功率 $0.2KW$, 额定转速 3000 转; 伺服控制器要求包含三种控制方式, 无缝切换: 位置控制、速度控制、转矩控制; 数字量: 3 路 DI 输入/3 路 DO 输出; 750W: 4 路 DI 输入/4 路 DO 输出; 输入形态: 脉</p>	
--	---	--

冲+方向、AB相脉冲、CW/CCW信号，过压、欠压、过热、过流、过载、超速、模拟输入异常、位置偏差过大、输出短路、编码器异常、再生异常保护、超程保护、振荡保护、运行断线保护等。
步进电机及驱动器：电机步角度：1.8度，保持转矩：2N.M，转动惯量：480g.cm²，编码器线数：2000，电流：3A。驱动器：电压输入范围：DC:20V~50V、最大峰值电流：6A、细分范围：400~51200ppr、脉冲形式：脉冲+方向，CW/CCW；控制器包含6路光耦数字信号输入，其中三路支持宽压输入（5~24VDC），3路光耦数字信号输出，最大输出100mA，支持双脉冲（CW/CCW）模式、脉冲方向（P/D）模式和增量式编码器（AB）模式控制。

18) 实训工具套件：包含实验导线、摇表、数字万用表 UT58A、剥线钳、尖嘴钳、斜口钳、欧式管状端子压线钳、小十字螺丝刀、大十字螺丝刀、小一字螺丝刀、大一字螺丝刀、内六角扳手、小活扳手、工具箱等。

19) 基于 DSP 开放式式的多电机实验平台（整个实验室配置 1 套）
1) 电源：配置 1 组独立 AC220V 电源输出，配有安全导线插座；另外配有三组 24V, 120W 直流电源；每组电源要求配有独立的控制开关。

2) 核心控制板：采用采用 32 位数字逻辑芯片（DSP）微控制器芯片，采用采用 TI（美国德州仪器）公司的 32 位微控制器 TMS320F28335 型号芯片，最高 150MHz 的时钟频率，高达 256KB 的闪存和 34KB 的 SRAM，支持 FPU 浮点运算能力。主控板引出的硬件资源为：要求留有 1 路 CAN、1 路 RS232、1 路 RS485、1 路以太网，1 路 ABZUVW 增量光编码器接口，集成 LCD 显示和键盘，引出剩余的 5 路 ADC 接口，引出第二组 QEP 接口，采用优化的 ADC 采集方式，提高驱动控制系统的采集精度。

3) 监控屏：采用 TFT 全彩 7 寸液晶触摸屏，采用全数字化设计，有丰富的软件功能模块、完善的检测和保护功能；与控制板通信。对其电压、电流、转速等信号实时监测及控制，可进行二次开发。

4) 多功能驱动控制板要求：控制板供电 24VDC，动力电源 0-22VAC, 0-310VDC，采用高精度霍尔电流传感器采集相电流，功率器件采用 IPM(20A/600V)，驱动板最大输出电流 15A，采用两相电流和直流母线电压，具有软启动和整流等设计模式。5) 张力控制器及磁粉制动器：能够与核心板进行通讯，能够控制电机组的磁粉制动器，并将数据传输到上位机。配套磁粉制动器，

6) 电机组：电机主要包含高强度底座，各电机按照支架、磁粉制动器、编码器等，各电机及磁粉制动器能够进行自由组合，底座都预留有各电机固定孔。配有三相永磁同步电机、三相异步电机、直流无刷电机、直流有刷电机。上位机及程序：配套核心控制板原理图、开源程序及配套的仿真器；另外配有 labview 上位机监控及调节软件程序，能够实时监控电机运行电流、速度等参数，配套三相异步电机 VF 变频调速控制源程序；三相永磁同步电机（PMSM）有感、三闭环、FOC 矢量控制源程序；三相永磁同步电机（PMSM）无感、双闭环、FOC 矢量控制源程序。

	<p>6、JYDQR-3 数字孪生仿真系统平台（工业电气自动化实训仿真平台）</p> <p>1) 通过 3D 仿真模型和仿真数据驱动器取代实体设备，设备受 PLC 程序控制并反馈相关的传感器信号，在虚拟空间中完成映射，从而反映相对应的实体设备的运动过程。支持 Windows7、Windows10 以上版本；通过鼠标的控制，实现场景模型的放大、缩小、旋转、移动；系统画面清晰，采用游戏引擎开发，能够进行模拟运行 PLC 实验，也可以进行虚实结合实验（与真实 PLC 数据连接）；系统内容丰富，包含常见的基础数字量模拟控制，也包含常见机电一体化虚实仿真实训内容。构建完整的虚拟工业自动化系统，可与 PLC、单片机、工业现场总线、Labview 虚拟仪器等。不限规格、不限品牌。</p> <p>2) 软件界面：包含信号指示区：集成设备控制的传感器信号，直观的反馈设备运行动作信号；模型展示区：提供自动化模型，配合 PLC 控制，实现自动化运行；操作区：提供多种规格按钮，实现对设备的控制；启动、停止、复位：脱机仿真时，实现自动化设备的启停控制和复位出厂设置控制；联机仿真时，提供三个信号给 PLC，由 PLC 根据程序自行确定控制流程；脱机仿真：不用连接 PLC，自动化设备按固定的流程模拟运行，可以根据任务要求或者模拟运行流程，自行编写 PLC 程序，实现 PLC 编程的在线仿真控制；在线仿真：在网络区输入 PLC 的 IP 地址和端口号，连接成功后，显示“已连接”，通过 PLC 在线编程控制自动化模型动作，实现 PLC 编程的虚拟控制训练；</p> <p>3) 功能说明：包含数字量模拟和机电一体化仿真，数字量模拟实验包含，多自由度机械手、自动循环供料、机械自动冲压、物料输送分拣、码垛堆积控制、自动仓储控制，电机正反转、机床电路仿真、电机基础控制等内容。</p> <p>7、电机拖动三维仿真软件</p> <p>1)、软件包含三维实验台操作说明、3D 虚拟模型、各仪表及模块挂件三维模型，与实验台中仪器及元器件型号一样，能够配套使用，软件包含常用电机拆结构组成、拆卸、组装型三维学习功能，包含直流电机、异步电机、伺服电机等多种电机、另外包含电工线路三维虚拟电路接线、运行等仿真内容，电机控制的正反转、启动、能耗制动等三维仿真实训，每个元器件可进行 360 度旋转及放大缩小观看；除了以固话在软件中的实训内容，学生还可将制作的 sodwoks 三维库零件及其他格式素材添加到此软件资源库。</p> <p>2) 模块及功能：三维软件电机拖动实验装置包含实验室台三维模型、配套模型电机、交直流电压表挂件、交直流电流表挂件、可调电阻挂件、功率表挂件、电容、开关类挂件等挂件模块；所有模型采用高清三维建模，学生可进行各仪器添加、实验模块添加、实验导线选取、并且将实验指导书嵌入到三维仿真软件，能够进行电机学认识实验、直流发电机实验、直流并励电动机实验、变压器实验、异步电机特性实验、电机拖动控制实验</p> <p>8、电机数据特性分析软件软件与设备仪表及仪器进行通讯，并配</p>	
--	---	--

有数据采集画面，可调用多种电机采集模式，能够对实验数据进行实时采集，并具有曲线生成功能，对电机性能进行分析可以测试电机的电压、电流、转速、输入功率、输出功率、效率等特性曲线。软件操作简单，修改参数简单，可将数据导入 Word 或 Excel；具有多项定点测试方式（如定电流、点转速、定功率等），电机测试数据以报表或曲线方式显示或打印，可保存及下次打开查看。软件界面提供如额定电压、电流、功率等参数，能自动生成电机的理想的特性模型曲线，方便学生与实际电机特性进行比较分析。

9、基于 MATLAB/SIMULINK 的多电机仿真平台电机仿真平台包括直流电机、异步电机、同步电机三个部分。根据各类电机的基本电机实验，可以分为 5 个模块，包括直流电动机实验模块、异步电动机工作特性实验模块、异步电机变频调速实验模块、直流发电机运行特性实验模块和直流发电机并网运行实验模块。这些模块的功能满足电机学课堂教学的基本要求，为学生学习电机学课程必做实验。软件主要结合实际电机控制及特性特点，通过 MATLAB/SIMULINK 建立多种电机控制模型，学生可通过 matlab 界面进行控制参数的输入一个电机的基本参数，并运行模型得到电机特性参数，与实际设备的电机特性参数进行对比。

①多电机特性模型实验仿真软件基于 MATLAB 设计，通过 matlab 建立各种电机模型，U3D 软件设计电机三维动画及前端界面。

②仿真软件应提供友好的三维人机界面，界面美观，布局合理。用户能够方便地输入电机的相关运行参数，该软件即可通过仿真计算自动生成电机的特性曲线，并清晰显示；

③仿真软件应能够模拟电机的运行特性，并能够和实际电机运行的实验数据进行对比。仿真软件至少应包含以下各个实验对应仿真模块：直流发电机实验、直流电动机实验、三相鼠笼异步电动机工作特性实验、三相异步电动机变频调速实验、三相同步发电机运行特性实验、三相同步发电机的并联运行实验；

10、实验室管理系统

1) 管理模块：支持 B/S 管理架构，可通过移动设备通过网页方式对机房进行远程管理，包括远程开关机、时间同步、系统切换、消息广播等操作。支持对 Ubuntu、Redhat、Centos、Fedora 等系统的立即还原和 ip 地址自动分配；支持电脑本地硬盘操作系统（xp\win7\win10\linux）的立即还原和还原点瞬间创建；支持 MBR 分区系统和 GPT 分区系统混合安装，可支持 60 个以上的不同操作系统；支持 SSD 硬盘和机械硬盘双硬盘保护模式和同传；支持从 WINDOWS 界面对 1000 台以上的电脑进行数据差异拷贝，非增量拷贝、变量拷贝、进度同步等上一代部署方式。根据网络状况可选择广播、组播、单播等方式；支持操作系统分权管理，可分配不同的管理员管理不同的操作系统。支持学期课表的编辑，可设置学期开始和结束时间，按学期课表时间自动启动相应的操作系统，支持操作系统拖拽式导入学期课表；管理员可给教师单独分配用户名和密码，教师可凭此用户名和密码在教学的电脑上瞬间创建自己独立的备课系统，其他人员不可见，也不影响正常的教学系

统；支持将当前的教学系统，无需新增分区的情况下瞬间复制一个不保护的分区，用于学生自主实验或计算机等级考试；支持文件夹穿透，可在当前保护的分区下设定一个开放的文件夹，保存更新设置，重启分区还原其它数据还原，此文件夹中的数据不还原；支持批量修改 Windows 用户登录名、计算机名和 IP 地址；支持对 3DMAX、CAD 等图形设计、工程设计类软件的统一注册，无需手动逐台激活；支持流量限制策略，能够设定上行流量、下行流量，并设置生效时间区间，能够精确到秒，支持按天执行、按周执行、按月执行根据不同的时间节点自动限定终端机不同的网络上行和下行流量；支持网络限制策略，能够设定禁用外网或禁用全部网络，并支持设置例外，例外类型包括 ip 地址、网址、端口，并设置生效时间区间，能够精确到秒，支持按天执行、按周执行、按月执行；能够针对学生软件使用、上网操作进行记录，并支持按照应用、访问网址进行查询，能够根据时间段进行搜索，搜索时间精确到秒，针对上网操作，能够展示网址及网站标题信息，支持表格导出；支持程序限制策略，支持黑名单、白名单两种模式，能够根据手动添加、游戏进程、应用进程、系统自带进程进行设置，并能够通过客户端实时识别操作系统进程进行控制，并设置生效时间区间，能够精确到秒，支持按天执行、按周执行、按月执行；为保证系统兼容性和稳定性，2) 教学模块：支持教师机与学生机互换。当教师机故障时，找任一台学生机插入加密狗就可以自动切换为教师机，无需重新安装程序，提高上课效率。全体遥控：老师机可同时遥控所有学生机、教师可设置自动收取作业，学生提交作业后自动收取，默认将收取上来的作业存放在桌面，该路径可自定义更换。支持后连线机器同步进行广播；教师将本地视频文件广播给学生，支持添加多个视频文件到播放列表中，支持暂停、播放下一个、播放上一个、停止、清除播放列表操作。后登录的学生机可自动进入影音广播，为提高教学效率，在执行影音广播的同时，学生端的键盘和鼠标被锁定、教师可远程关闭指定学生机上正在运行的应用程序、教师端可以通过摄像头将教师的影像和语音实时发送到学生端，实现远程实时影像语音教学、教师对学生进行电子点名，如果是高校学生可以自定义院系、专业、班级等单位类别，如果是普教学生可以直接选择几年级几班。教师指定的学生暂时代替教师进行教学示范，老师在学生演示过程中可以控制被演示学生的机器、教师可选定一个学生操作本机或操作教师机进行教学演示，并将该学生演示的画面转播给每一个学生，被广播的学生将全屏接收演示学生的画面、教师机可以将本机的操作过程、讲解录制为一个文件，供教师反复使用，以后通过屏幕回放功能进行回放、教师机可以将屏幕录制的文件进行回放，回放的内容可以通过屏幕广播给学生、教师可以对单一、部分、全体学生执行黑屏，并锁定其键盘、鼠标，禁止其进行任何操作、教师机可以连续监看所选学生机屏幕。每屏可监视多个学生，可设置每屏学生机的数量以及学生机屏幕轮循的时间间隔、教师将本地的语音文件广播给其他学生，学生可在一边收听语音

	<p>的同时一边操作本机进行学习、自动建立座位模型，并可以保存、供下次调用、允许教师远程运行、关闭学生机上的应用软件，可以新建、修改、删除命令、教师可以与学生进行互相交谈。每位教师或学生的发言都会记录在远程消息框中。消息框中还会显示学生机的登录、退出以及举手情况、针对部分、全部学生端下发批量下发作业文件，可选择指定路径下发、教师可以现场编辑试卷，支持导入纯文本 word 文档，答题卡支持添加单选题、多选题、判断题、填空题、问答题；设置考试时长，倒计时结束后自动结束考试。阅卷时，单选题、多选题、判断题支持自动评分和统计正确率。支持考试结束后下发正确答案给学生。支持查看考试历史记录。</p> <p>11、万用表、实训资料及备品备件：各模块多配置一套，提供各模块常用设备损坏的零配件一定数量，方便老师更换和设备维护，另外提供设备实验指导书、每个实验的演示视频、课程资源库等。</p>	
11	<p>教学一体机及控制台</p> <p>1、教学一体机指标：整机屏幕采用 75 英寸 UHD 超高清 LED 液晶屏，显示比例 16:9，具备防眩光效果、屏幕图像分辨率达 3840*2160；整机电视开关、电脑开关和节能待机键三合一，确保用户操作便捷；采用红外触控技术，支持在 Windows 系统中进行 20 点或以上触控。支持在 Android 系统中进行 10 点或以上触控；整机具有减滤蓝光功能，可通过前置物理功能按键，一键启用护眼模式。设备支持通过前置物理按键，一键启动录屏功能，可将屏幕中显示的课件、音频内容与老师人声同时录制。整机内置非独立外扩展的摄像头，支持二维码扫码识别，可拍摄不低于 500 万像素的照片；整机内置非独立外扩展的麦克风，可用于一键录屏对音频进行采集；整机内置无线网络模块，无任何外接、转接天线及网卡可实现正常网络连接；同一物理按键完成 Android 系统和 Windows 系统的节能熄屏操作，通过轻按按键实现节能熄屏/唤醒，长按按键实现关机；整机内置专业硬件自检维护工具，支持对触摸框、PC 模块、光感系统等模块进行检测，针对不同模块给出问题原因提示，可对嵌入式系统运行内存、垃圾文件进行清理。支持直接扫描系统提供的二维码进行在线客服问题报修；整机具备不少于 2 路前置双系统 USB3.0 接口，双系统 USB3.0 接口，双系统 USB3.0 接口支持 Android 系统、Windows 系统读取外接移动存储设备，即插即用无需区分接口对应系统；支持锁定屏幕触摸和整机前置按键，可通过遥控器、软件菜单（调试菜单）实现该功能，也可通过前置的实体按键以组合按键的形式进行锁定/解锁；具备智能手势识别功能，系统在任意信号源通道下可智能识别上、下、左、右方向的手势滑动并调用响应功能；主板采用 H310 芯片组，搭载 ≥ I5 CPU，内存：4GB DDR4 笔记本内存或以上配置，硬盘：256GB 或以上 SSD 固态硬盘；采用抽拉内置式模块化电脑，抽拉内置式，PC 模块可插入整机，可实现无单独接线的插拔；模块化电脑采用按压式卡扣方式，无需工具即可快速拆卸电脑模块；模块化电脑具有独立非外扩展的电脑 USB 接口；电脑上至少具备 3 个 USB3.0。</p>	广州视睿电子科技有限公司

	<p>2、白板教学软件：为教师提供可扩展，易于学校管理，安全可靠的云存储空间，根据每名教师使用时长与教学资料制作频率提供可扩展升级至不小于 200G 的个人云空间；须为使用方全体教师配备个人账号，形成一体的信息化教学账号体系；根据教师账号信息将教师云空间匹配至对应学校、学科校本资源库。支持通过数字账号、微信二维码、硬件密钥方式登录教师个人账号；互动教学课件支持定向精准分享：分享者可将互动课件、课件组精准推送至指定接收方账号云空间，接收方可在云空间接收并打开分享课件；互动教学课件支持开放式云分享：分享者可将互动课件、课件组以公开或加密的 web 链接和二维码形式进行分享，分享链接可设置访问有效期；互动教学课件支持分享至学校校本资源库，学段学科根据教师个人信息自动匹配，分享后课件全校教师可见，并可直接下载使用。校本资源库支持按学科、学段进行快速查找，同时支持关键词精准检索；接收方通过 web 链接或二维码的课件分享入口可预览互动课件内容并可触控课件互动元素，并能将互动课件转存至个人云空间，登陆云空间即可接收并打开互动课件；备授课平台对接教学数据管理平台，可将教学平台的教案关联至教师课件，支持课件同时关联多份教案，关联后教师可在备课界面调用查看教案，便于教研工作开展；采用备授课一体化框架设计，教师可根据教学场景自由切换类 PPT 界面的备课模式与触控交互教学模式，适用于教室、办公室等不同教学环境，便于教师教学使用。互动课件与多媒体素材的云空间相互独立，互不干扰；教师可新建课件组或素材文件夹对教学资源进行个性化的分类与标记，便于管理；多媒体素材库内的素材可随时插入互动课件，互动课件内的多媒体素材可在课件内直接上传至多媒体素材存储空间，便于教师调用、采集教学素材。</p>	
12	<p>多媒体系统</p> <p>投影机：</p> <p>一、基本参数</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、3LCD 显示技术，液晶板尺寸≥0.63 英寸； 2、标准亮度≥5000 流明（ISO21118 标准）； 3、对比度≥10000: 1； 4、标准分辨率 1024*768（XGA）； 5、灯泡功率≥270W；整机功率≤400W，最低待机功耗≤0.5W； 6、灯泡寿命≥6000 小时，节能模式下灯泡寿命≥8000 小时； 7、镜头居中设计，手动 1.8 倍变焦，可 360° 位移（垂直±50%，水平±30%）； 8、照度均匀性≥90%； 9、内置扬声器≥10W； 10、机器重量≥8KG； 12、HDMI*2，电脑输入*1，电脑输入/输出*1（输入输出可切换），RJ45*2（其中 1 个支持 DIGITAL LINK），RS-232C*1，视频输入*1，音频输入*3，音频输出*1，USB-A*2（其中 1 个支持无线模块选配，1 个电源 DC 输出端口） <p>二、功能特点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 13、自动强光感应功能，投影机内置环境光线传感器能根据环境 	松下电气（中国）有限公司

	<p>光线变化自动进行相应的实时调节；</p> <p>14、单向通风结构设计；</p> <p>15、采用折叠式双层静电过滤网，可水洗，过滤网更换周期可达16000小时；</p> <p>16、兼容PJLink™class1, Crestron Connected 和 AMX 软件控制；</p> <p>17、四角校正功能，可对投影图像的每个角进行单独调整；</p> <p>18、垂直±35°、水平±35°梯形校正；</p> <p>19、曲面校正功能，可投影曲面屏幕，并有效调节桶状和枕状变形；</p> <p>20、可通过遥控器快捷键设置“ECO节能管理模式”；</p> <p>21、USB-A接口可扩展无线模块，支持最多4台设备同时进行无线投影；</p> <p>22、支持DIGITAL LINK技术，可通过网线传输全高清数字视频、音频和控制信号；</p> <p>23、DICOM模拟模式，可再现高度清晰的医疗X-线图像；</p> <p>24、随机附送“多台投影机监控软件”，用户一台电脑最多可同时操控2048台投影机；</p> <p>25、顶部换灯，侧面更换过滤网；</p> <p>26、个性化开机LOGO设计，开机LOGO可更改为用户指定图案；</p> <p>27、遥控ID设置，最多可设置64个ID，分别遥控多台投影机避免误操作；</p> <p>28、日程设定功能，可在菜单中直接设置执行命令的时间表；</p> <p>29、画面冻结功能，画面放大功能，快门功能以及演示计时器功能；</p> <p>30、安全防盗设计：安全锁，开机密码设置；</p> <p>31、直接关机、断电保护；</p> <p>32、机器面板、接口、遥控器采用全中文标识；幕布：显示尺寸：2.4m*1.8m，高清白塑电动幕布。中控</p> <p>1、3X2 VGA，带宽400MHz，-3db，自带长线驱动器。</p> <p>2、1X1 VIDEO，阻抗75Ω，带宽100MHz</p> <p>3、2X1 AUDIO，频响20Hz~20kHz+1/-3dB</p> <p>4、1路麦克风输入。</p> <p>5、铝拉丝面板，9个不锈钢按键。</p> <p>6、1路可编程RS232控制功能</p> <p>7、银幕升、降、停控制</p> <p>8、独立外置12V电源供电。</p> <p>9、面板集成万能电源座、网络口、USB口、VGA口、立体声座等接口</p> <p>10、4路影机控制拨码开关设置，内置RS232代码，无需电脑软件就可以设置投影代码。</p> <p>多媒体讲台</p> <p>外型尺寸：1100*730*1000 上体部分1100*730*340mm(长*宽*高)； 下体部分750*660*660mm(长*宽*高)。</p> <p>讲台选用优质冷轧钢板0.8-1.5mm(光洁平整无锈迹)，数控设备</p>	
--	---	--

	<p>精加工制作，表面经脱脂除锈磷化、静电喷塑工艺处理。塑层厚度均匀、抗冲击，经久耐用、美观大方。造型设计以人为本，边角圆弧过渡，无尖锐，可以防止碰伤学生。</p> <p>一、讲台采用上下分体设计，方便搬运及装卸。</p> <p>二、支持笔记本电脑安装教学。</p> <p>三、讲台左右两边安装高档橡木扶手，背面安装 L 形橡木装饰板，背板高度和宽度一至，适合人体最佳使用。</p> <p>四、讲桌桌体采用双开式柜门设计，更加美观！检修门设计——讲台后检修门采用百叶窗门设计，通风散热。</p> <p>五、为方便学校对讲台进行管理，对上柜讲台采用一把锁，使中控抽屉，键盘抽屉，实物展台抽屉全部用一把锁进行控制。实物展台通过内置弹簧暗销，将显示器盖板翻转下来，将其锁住。</p> <p>六、显示器采用翻转式设计，翻转角度为 0-130 度，键盘采用翻转式设计，其中采用不锈钢十字铰链，实物展台采用抽拉式设计，隐藏放置于讲桌内。</p> <p>七、支持中控，主机，DVD，功放音箱，实物展台等安装，并可支持现今市面上任意一款实物展台安装。</p> <p>扩声系统数字无线有源音箱：</p> <p>1、工程注塑箱体一次成型平板式设计，胶网回音吸收布沙罩、一体机型双声道、长 155cm/高 14cm/10cm，LED 数字动态屏显示、高低音 6 单元设计，双 4 寸低频扬声器定位准确，人声音色还原性极强，2 寸高音细腻，音质纯净优美。</p> <p>2、根据用户要求可内置增加 U 段数字无线话筒接收功能。</p> <p>3、内置蓝牙接收模块，在应用市场下载原厂 APP 注册后与手机蓝牙连接，可即将手机当无线麦克风使用，手机存储课题播放，实现无线手麦功能。</p> <p>4、一键话筒啸叫抑制功能。</p> <p>5、音源播放时，打开话筒讲话，音源隐藏话筒优先功能。</p> <p>6、独立电子音量话筒、音源按键调节，电子音量高低音调节。</p> <p>7、无音频信号输入自动降噪静音功能。</p> <p>8、支持 U 盘播放音视频文件功能。</p> <p>9、蓝牙接收手机信号，输入连接密码播放音频文件功能。</p> <p>10、1 路有线广播应急切换输入、5 秒钟后自动恢复教室扩声。</p> <p>11、1 路 6.5 毫米话筒输入插口、与同品牌话筒连接不用电池具备为话筒供电功率放大器专利证书。详见标书文件：P192</p> <p>12、1 组音频输入、1 路录音输出、1 路无线话筒输入。</p> <p>13、配原厂支架、壁挂式安装。</p> <p>14、功率：2×80W</p> <p>15、灵敏度：86dB</p> <p>16、线路输出：0.775V</p> <p>17、频率响应：30Hz-18KHz</p> <p>18、信噪比：≥80dB</p> <p>19、开关电源宽电压设计，交流 90V-260V 工作。</p> <p>数字无线话筒：</p>	
--	--	--

		<p>1、同一个无线麦克风、能在不同的接收机上使用、2. 4G 与红外对频技术，200 套同时使用不串频、抗干扰性强，稳定性高，动态范围大，可任意改变频率等。</p> <p>2、频率 550MHz~900MHz，高效传输，频带宽、大大的减少串频，可接受较弱信号，静音控制功能，使用效果更佳。</p> <p>3、麦克风音头超心型指向，超高速微处理数字芯片，自动增益控制、静音及高效防冲击设计，拾音距离更远，使音质更完美。</p> <p>4、根据不同环境调节接受机敏感度以达到最佳效果。</p> <p>5、铝合金磨砂外壳，近距离放风放气流设计。</p> <p>6、3.7V 锂电供电可 USB 直充与卸载充电。</p> <p>7、OLED 液晶显示充电、发射信号、电池电量、音量大小等工作状态。</p> <p>8、远距离电子激光教鞭、2.4G 与红外线对对频技术，操作简单、工作更稳定。</p> <p>9、配件：20 米 VGA 线、投影机电源线、幕布电源线、控制线、投影机吊架、控制头</p>	
13	监控系统	<p>视频监控系統：要求每个实验室配置 2 路枪型摄像机：800 万臻全彩摄像机，30 米暖光、夜视全彩模式，F1.0 超大光圈、全彩及高灵敏度传感器、最低照度 0.0005lux，编码方式：smart 265，支持录音功能，支持移动侦测、手机报警、背光补偿、强光抑制，3D 数字降噪功能，支持电脑客户端、手机 APP 监控功能，配置 4 路 POE 录像机，配套 2TB 存储包含设备安装、调试等。</p>	河南鑫之诺电子科技有限公司
14	配套 PC 机	<p>1. CPU: I5-10505; 六核心处理器，主频 3.6GHz，缓存 32M;</p> <p>2. 主板: B460 芯片组，主板与整机同品牌。主板原厂预装 Bios 网络同传功能，全图形界面，支持鼠标操作。</p> <p>3. 内存: 16G DDR4，2 个内存插槽，最高支持 64G。</p> <p>4. 硬盘: 512G SSD 固态硬盘</p> <p>5. 显卡: 独立 2GB 64bit 独立显卡，具备 NVIDIA VR 功能的全新独立显卡选项，可满足要求苛刻的图形密集型任务的需求或者实现多显示屏支持</p> <p>6. 接口: 1 个 RJ-45 端口，10/100/1000 Mbps 4 个第一代 USB 2.0 端口 4 个第一代 USB 3.2 Type-A 端口（正面）1 个通用音频插孔（正面）1 个输出音频端口（背面）2 个 PS/2 端口 1 个 HDMI 1.4 端口 1 个 VGA 端口 1 个串行端口</p> <p>7. 显示器: 配套 21.5 寸戴尔显示器</p> <p>8. 配套鼠标、键盘等附件</p> <p>9. 预装 WINDOWS10</p>	戴尔（中国）有限公司
15	LCR 数字电桥	<p>1、技术指标：能测 10 个点以上频率，TFT 液晶显示屏，6 位显示，L 测量范围：0.01uH-9999H，C 测量范围.01pf -99.999MF，R:0.0001Ω -99.999MΩ，多个测量速度、支持多种通讯接口，比较器多个分档分选。</p>	深圳市驿生胜利科技有限公司
16	实训凳	<p>配套凳子尺寸 35*25*45cm，钢制焊接结构，移动灵活，并提供教师多媒体中控及教师专用座椅 1 套</p>	杭州巨煜科技有限公司
17	电脑	<p>1. CPU:I5-10400</p>	联想（北京）

		<p>2. 主板: 365 系列芯片组及以上;</p> <p>3. 内存: 16GB DDR4 内存, 提供双内存槽位;</p> <p>4. 硬盘: 512G 固态硬盘</p> <p>5. 网卡: 集成 10/100/1000M 以太网卡;</p> <p>6. 显卡: 集成</p> <p>7. 外设: 防水抗菌鼠标键盘;</p> <p>8. 数据接口: 8 个 USB 接口 (前置 6 个 USB 3.1 接口); 外部接口: 2 个 PS/2 接口、1 个串口, 主板集成 2 个视频接口 (其中至少 1 个 VGA) 内部接口: 1 个 PCI-E*16, 1 个 PCI-E*1, 1 个 PCI;</p> <p>9、显示屏: 23.8 寸 LED 低蓝光显示器</p>	有限公司
18	双踪数字示波器	<p>1、带宽 100MHz, 标配总线触发/解码功能 (IIC, SPI, UART/RS232, LIN, CAN), 每通道有独立电压档位旋钮, 便于操作</p> <p>2、垂直灵敏度最小 500uV/div, 时基档位最小 1ns/div</p> <p>3、7 寸 (800*480) 显示屏, 支持 256 级辉度和色温显示, 历史波形记录可达 80,000 帧历史波形, 最高波形捕获率 380000 帧/秒, 存储深度 14Mpts</p> <p>4、支持分段采集 (Sequence) 模式, 最大可以将存储深度等分为 80000 段。</p> <p>5、9 种智能触发: 边沿、脉宽、斜率、窗口、欠幅、间隔、超时、码型、视频</p> <p>6、基于 1M 点的高级 FFT 分析功能</p> <p>7、包含一键快捷功能: Roll、History、余辉、清除统计、打印等</p> <p>8、实时历史波形记录功能</p> <p>9、波形运算功能: FFT、加、减、乘、除、积分、微分、平方根</p> <p>10、36 种参数 (中文) 自动测量功能, 支持测量统计、Math 测量、History 测量、Ref 测量, 半透明全参数测量窗口, 不影响波形观测</p> <p>11、标准配置接口: USB Host; USB Device (USB-TMC); LAN 接口、Trigger Out; Pass/Fail 接口</p> <p>12、滚动模式 (roll) 可手动切换,</p> <p>14. 支持高分辨率模式, 垂直分辨率可达 11 位</p> <p>15、功能键采用背光显示, 清晰标识当前仪器状态\</p> <p>16. 包含基于 web 技术的互联网控制平台, 可以和电源、信号源、示波器、万用表、频谱仪等仪器形成互联网实验室, 具有课件编辑、教师排课、资产管理、智能教学等功能, 具有成熟的网络资源云平台。平台资源包含最少 20 所双一流院校提供的实验教学案例, 案例课件数量不少于 100 个</p> <p>17、兼容基于 web 技术的互联网多线程控制平台, 集合电源、信号源、示波器、万用表等仪器形成互联网实验室, 兼容课件编辑、教师排课、资产管理、智能教学等功能。</p>	深圳市鼎阳科技股份有限公司
19	单片机通用实验开发系统	<p>1、总体介绍</p> <p>1. 系统采用“核心板+主板+扩展板”的设计架构, 是一种可以应用于多种单片机核心板和扩展板的实验开发平台 2. 系统支持多种</p>	百科荣创 (北京) 科技发展有限公司

	<p>单片机核心板来完成相应的单片机学习实验和系统开发。每种单片机核心板有丰富的外围资源，既可以配合实验箱使用，也可以独立供电进行开发使用。</p> <p>3. 系统核心板和功能扩展板可根据用户需求选配不同的功能模块，也可以根据用户的要求定制相应的功能模块。</p> <p>4. 系统配备单片机教学常用的外围资源，包括 LED、按键、拨档开关、数码管、矩阵键盘、点阵、液晶、AD/DA、存储器、传感器等。</p> <p>5. 系统满足单片机相关课程教学、实训及课程设计需求。</p> <p>二、硬件资源及技术参数</p> <p>1. 核心板技术参数</p> <p>(1) 51 单片机核心板</p> <p>1) 核心芯片：STC89C52RC，DIP40 封装；</p> <p>2) 模块板载 1 个 5V 电源接口，支持模块单独供电；</p> <p>3) 模块板载 1 个 USB 转串口通信接口；</p> <p>4) 模块板载 2 个独立按键，1 个复位按键；</p> <p>5) 模块板载 4 个 20P 防反插座将 I/O 全部引出，供用户开发使用；</p> <p>6) 模块板载 1 路短路保护电路；</p> <p>7) 模块板载标准 ISP 下载接口，可使用外接的 USB ASP 下载线进行程序下载，也可通过串口直接下载用户程序。</p> <p>(2) Cortex-M3 核心板技术参数</p> <p>1) 核心芯片：STM32F103VCT6，LQFP100 封装，Flash 256KB，RAM 48KB，主频 72MHz，片内集成 USB、CAN、定时器、USART、ADC、DAC、SPI、SDIO、IIS、IIC、RTC 和 FSMC 总线；</p> <p>2) 模块板载 1 个 5V 电源接口，支持模块单独供电；</p> <p>3) 模块板载 1 个 USB 接口；</p> <p>4) 模块板载 1 个 RTC 时钟模块；</p> <p>5) 模块板载 1 路短路保护电路；</p> <p>6) 模块板载 4 个独立按键，1 个复位按键；</p> <p>7) 模块板载 1 个有源蜂鸣器；</p> <p>8) 模块板载 1 个供 AD 采集用的可调模拟电压源；</p> <p>9) 模块板载 8 个 LED 灯；</p> <p>10) 模块板载 5 个 20P 防反插座将 I/O(PA/PB/PC/PD/PE) 全部引出，供用户开发使用；</p> <p>11) 模块板载标准 6P SWD 下载接口，可使用 USB 接口的 J-Link 仿真器进行程序下载。</p> <p>2. 主板技术参数</p> <p>(1) 主板板载拨动开关：8 个；</p> <p>(2) 主板板载电压驱动蜂鸣器：1 个；</p> <p>(3) 主板板载脉冲驱动蜂鸣器：1 个；</p> <p>(4) 主板板载按键开关：8 个；</p> <p>(5) 主板板载 IC 卡读卡器：1 个；</p> <p>(6) 主板板载 1602 字符液晶：1 个；</p> <p>(7) 主板板载 12864 图形液晶：1 个；</p> <p>(8) 主板板载脉冲编码器：1 个；</p>	
--	---	--

	<p>(9) 主板板载 LED 发光二极管: 8 个;</p> <p>(10) 主板板载串转并模块: 1 个 74HC164;</p> <p>(11) 主板板载并转串模块: 1 个 74HC165;</p> <p>(12) 主板板载静态单 8 字数码管: 2 个;</p> <p>(13) 主板板载四位一体数码管: 2 个;</p> <p>(14) 主板板载逻辑测试笔模块: 1 个;</p> <p>(15) 主板板载 4*4 矩阵键盘模块: 1 个;</p> <p>(16) 主板板载 0V~5V 可调电压输出: 2 个;</p> <p>(17) 主板板载 EEPROM 存储器模块: 2 个;</p> <p>(18) 主板板载常用脉冲频率发生模块: 1 个;</p> <p>(19) 主板板载 16*16 的 LED 点阵模块: 1 个;</p> <p>(20) 主板板载 PWM 信号发生模块: 1 个;</p> <p>(21) 主板板载 PCF8563 日历时钟模块: 1 个;</p> <p>(22) 主板板载红外收发模块: 1 个;</p> <p>(23) 主板板载并行 ADC 模块: 1 个 ADC0809;</p> <p>(24) 主板板载并行 DAC 模块: 1 个 DAC0832;</p> <p>(25) 主板板载串行 ADC 模块: 1 路 8bit;</p> <p>(26) 主板板载串行 DAC 模块: 4 路 8bit;</p> <p>(27) 主板板载直流电机模块: 1 个;</p> <p>(28) 主板板载步进电机模块: 1 个;</p> <p>(29) 主板板载 RS232 通信模块: 1 个;</p> <p>(30) 主板板载 RS485 通信模块: 1 个;</p> <p>(31) 主板板载 IO 扩展模块: 1 个 8255A;</p> <p>(32) 主板板载简易 IO 扩展模块: 1 个 74HC245;</p> <p>(33) 主板板载温度传感器模块: 2 个 DS18B20。</p> <p>3. 扩展模块技术参数</p> <p>(1) 智能语音交互模块技术参数</p> <p>1) 支持中文普通话和方言识别, 用户可自定义学习训练唤醒词和控制指令, 学习训练内容不限制语种, 不限制说话内容;</p> <p>2) 支持动态调整录音音量, 离线状态下识别指令可达万条;</p> <p>3) 模块是基于最新 DNN 深度神经网络识别算法的远场语音识别系统, 采用智能语音芯片和高灵敏度数字麦克风, 集成本地语音识别、语音增强、语音降噪、声源定位和本地语音合成等多种算法;</p> <p>4) 提供 1 路 USB 转 TTL 串口电路;</p> <p>5) 提供 1 路 4P UART 接口电路;</p> <p>6) 提供 1 路 DC3-20 统一标准接口电路;</p> <p>7) 提供 1 路喇叭接口, 提供 1 路 2W 喇叭;</p> <p>8) 支持 3.3~5V 宽工作电压;</p> <p>9) 提供 1 个电源开关并带有电源指示灯。</p> <p>10.</p> <p>(2) 超声波传感器模块技术参数</p> <p>1) 模块采用 CX20106A 为超声波解码芯片, 标称频率 40KHz, 工作电压 DC 5V, 电平输出高 5V、低 0V, 感应距离 2mm~1500mm;</p>	
--	--	--

- 2) 模块板载 1 组蜂鸣器报警装置;
- 3) 模块板载 1 组数码管显示装置;
- 4) 模块板载 2 组 DC3-20 接口, 供开发使用;
- 5) 模块板载 1 个电源开关并带有电源开关和电源指示灯。

三、主要实验实训项目案例资源

1. 单片机基础实验

- (1) I/O 口读写实验
- (2) 流水灯实验
- (3) 单片机定时器实验
- (4) 单片机中断实验
- (5) 单片机串口实验

2. 单片机主板实验

- (1) 数码管静态显示实验
- (2) 逻辑驱动型蜂鸣器实验
- (3) 脉冲驱动型蜂鸣器实验
- (4) 字符液晶显示实验
- (5) 图形液晶显示实验
- (6) 串行转并行(移位寄存器)实验
- (7) 简易 I/O 扩展输出实验
- (8) 简易 I/O 扩展输入实验
- (9) 8255 I/O 控制器实验
- (10) 点阵 LED 显示实验
- (11) 日历时钟实验
- (12) 脉冲编码开关实验
- (13) 数码管动态扫描
- (14) 并行转串行实验
- (15) 并行 DA 转换实验
- (16) 并行 AD 转换实验
- (17) 串行 AD 转换实验
- (18) 串行 DA 转换实验
- (19) 24C01 存储器读写实验
- (20) 93C46 存储器读写实验
- (21) IC 卡读写实验
- (22) 矩阵键盘读取实验
- (23) 18B20 并联温度测量实验
- (24) 红外遥控接收实验
- (25) 红外遥控发射实验
- (26) RS232 通信实验
- (27) RS485 发送实验
- (28) 直流电机驱动与测速
- (29) 步进电机驱动实验

3. 单片机扩展板实验

- (1) 智能语音交互控制实验
- (2) 超声波测距实验

		<p>4. 单片机综合实验</p> <p>(1) 模拟电压表测量实验 (并行 A/D)</p> <p>(2) 步进电机控制实验</p> <p>(3) 直流电机控制实验</p> <p>(4) 模拟电压表测量实验 (串行 A/D)</p> <p>(5) 实时时钟控制实验</p>	
20	函数/任意波形发生器	<p>1、等性能双通道输出，输出正弦波、方波范围：1 μHz-30MHz，支持双通道合并和通道耦合功能</p> <p>2、4.2 英寸液晶显示屏 (480×272)。</p> <p>3、采样率 140MSa/s，于 14Bit 垂直分辨率，两通道波形长度都于 16Kpts</p> <p>4、输出 5 种标准波形：正弦波、方波、脉冲波、锯齿波/三角波、高斯白噪声，内置 185 种任意波形，方波上升/下降时间可达 4.5ns</p> <p>5、内置高精度、宽频带频率计，频率范围：100mHz—200MHz，</p> <p>6、调制功能包括 AM、DSB-AM、FM、PWM, 以及输出线性/对数扫描和脉冲串波形等</p> <p>7、内置 15 次的谐波发生器</p> <p>8、标准配置接口：USB Device, USB Host, LAN; 可选配 GPIB9、</p> <p>脉冲波占空比：0.001%~99.999</p> <p>10、支持远程命令控制，标配任意波编辑软件，可输出用户编辑和画出的任意形状波形</p> <p>11、支持 USB-TMC 协议, 支持与 LabVIEW 互连, 并提供 SCPI 编程手册</p> <p>12、功能键背光显示，清晰标识当前仪器状态</p> <p>13、防滑式垫脚，凹凸槽设计，支持和台式万用表及信号源无缝叠高，防跌落</p> <p>14、信号输出前端带过压保护，极大降低因误操作导致的输出端烧毁概率</p> <p>15、凹凸槽防滑垫脚，多机器叠加可无缝贴合，防滑防跌落</p> <p>16、内置独立方波通道，方波抖动低于 300ps+周期的 0.05ppm</p> <p>17、总谐波失真 < 0.075% (0dBm 输出)</p> <p>18、兼容基于 web 技术的互联网多线程控制平台，集合电源、信号源、示波器、万用表等仪器形成互联网实验室，兼容课件编辑、教师排课、资产管理、智能教学等功能。包含基于 web 技术的互联网控制平台，可以和电源、信号源、示波器、万用表、频谱仪等仪器形成互联网实验室，具有课件编辑、教师排课、资产管理、智能教学等功能，具有成熟的网络资源云平台。平台资源包含最少 20 所双一流院校提供的实验教学案例，案例课件数量不少于 100 个。</p>	深圳市鼎阳科技股份有限公司
21	实训桌	<p>电子、电工四件套组合桌:示波器、直流电源，信号发生器，多用表测试仪。适用于电子、电工学上课学生实验操作使用整清的组合有利实验台清理，整理消除台面电线杂乱无章的感觉。实验桌面:1600x80mm(三聚善胺, 倍特板, 理化板)实验桌框架:70x70mm工业铝合金与 40x20x18 组成主框架四个很压镇连接件可货税定，</p>	宁波久源电子有限公司

		便于拆装。抽展一只，电脑主机托二只，显示器铝合金支架 2 只配键盘托二只(用冷轧钢片成型、喷塑)	
22	直流电源	<p>1、三路高精度电源独立可控输出：32V/3.2A 两路任意可调，一路可切换 2.5V/3.3V/5V/3A，总功率 220W，</p> <p>2、4 位电压、3 位电流显示，最小分辨率：10mV，10mA，</p> <p>3、支持面板定时编程和定时输出功能，可实现 5 组定时设置和输出控制，可显示输出的 V/A 时域曲线，标配 LAN 接口</p> <p>4、4.3 吋真彩 TFT-LCD 480×272 像素显示，可以分别显示 2 通道的设定值和实际输出值</p> <p>5、设定精度，电压：± (0.5%of reading+2digits)，电流：± (0.5%of reading+2digits)</p> <p>6、回读精度，电压：± (0.5%of reading+2digits) 电流：± (0.5%of reading+2digits)</p> <p>7、支持恒压和恒流模式，恒压模式纹波和噪声：300 μVrms (5Hz~1MHz)；恒流模式纹波和噪声：3mArms</p> <p>8、三种输出模式：独立、串联、并联模式，提高输出功率范围，并联模式电源调整率：0.01%+3mV 负载调整率：0.01%+3mV 串联模式电源调整率：0.01%+5mV 负载调整率：300mV</p> <p>9、CH3 输出规格输出电压：(2.5/3.3/5V)±8% 电源调节率：0.01%+3 mV 负载调节率：0.01%+3 mV 纹波和噪声：1mVrms (5Hz~1MHz)</p> <p>10、110V/120/220/230V 兼容设计，满足不同电网需求，</p> <p>11、智能型温控风扇，有效降低噪声</p> <p>12、内部 5 组系统参数保存/调取，并支持数据存储空间扩展</p> <p>13、标配 USB 接口、LAN 接口，支持 PC 一对多的局域网管理。</p> <p>14、功能键背光显示，清晰标识仪器当前状态</p> <p>15、兼容基于 web 技术的互联网多线程控制平台，集合电源、信号源、示波器、万用表等仪器形成互联网实验室，兼容课件编辑、教师排课、资产管理、智能教学等</p> <p>16. 功能包含基于 web 技术的互联网控制平台，可以和电源、信号源、示波器、万用表、频谱仪等仪器形成互联网实验室，具有课件编辑、教师排课、资产管理、智能教学等功能，具有成熟的网络资源云平台。平台资源包含最少 20 所双一流院校提供的实验教学案例，案例课件数量不少于 100 个</p>	深圳市鼎阳科技股份有限公司
23	Proteus 仿真软件	<p>60 用户广域网络版单片机及电子技术仿真设计软件。</p> <p>8051 and ASF 功能模块</p> <p>主要功能如下：</p> <p>1. 智能原理图设计：</p> <p>1. 丰富的器件库：超过 45000 种元器件，可方便地创建新元件；</p> <p>2. 智能的器件搜索：通过模糊搜索可以快速定位所需要的器件；</p> <p>3. 智能化的连线功能：自动连线功能使连接导线简单快捷，大大</p>	广州风标教育科技股份有限公司

	<p>缩短绘图时间；</p> <p>4. 支持总线结构：使用总线器件和总线布线使电路设计简明清晰；</p> <p>5. 可输出高质量图纸：通过个性化设置，可以生成印刷质量的 BMP 图纸可以方便地供 WORD、POWERPOINT 等多种文档使用。</p> <p>2. ProSPICE 混合仿真：</p> <p>1. 基于工业标准 SPICE3F5，实现数字/模拟电路的混合仿真；</p> <p>2. 超过 35000 个仿真器件：可以通过内部原型或使用厂家的 SPICE 文件自行设计仿真器件，厂商不断地发布新的仿真器件，还可导入第三方发布的仿真器件；</p> <p>3. 信号源：</p> <p>包含直流电压源、正弦波发生器、脉冲发生器、指数脉冲发生器、单频率调频波信号发生器、任意分段线性脉冲信号发生器、文件信号发生器音频信号发生器、稳态逻辑电平发生器、单边沿信号发生器、单周期数字脉冲发生器、数字时钟信号发生器、模式信号发生器、可编程信号源 14 种激励源。</p> <p>4. 虚拟仪器：</p> <p>包含 13 种虚拟仪器，面板操作逼真，如虚拟示波器、逻辑分析仪、计数/定时器、虚拟终端、信号发生器、模式发生器、交直流电压表和电流表、调试器、I2C 调试器、USB 调试器。</p> <p>5. 生动的仿真显示：</p> <p>用色点显示引脚的数字电平，导线以不同颜色表示其对地电压大小，结合动态器件（如电机、显示器件、按钮）的使用可以使仿真更加直观、生动；</p> <p>6. 高级图形仿真功能：</p> <p>基于图标的分析可以精确分析电路的多项指标，包括工作点、瞬态特性频率特性、传输特性、噪声、失真、傅立叶频谱分析等，还可以进行一致性分析。</p> <p>处理器仿真类型：</p> <p>8051 系列处理器仿真</p> <p>支持处理器模型库：</p> <p>Generic 80C31、80C32、80C51、80C52、80C54 及 80C58；</p> <p>Atmel AT89C51、AT89C52 及 AT89C55；Atmel AT89C51RB2、AT89C51RC2 及 AT89C51RD2, AT89S52；Philips P87C51FX、P87C51RX+（i. e. FA、FB、FC、RA+、RB+、RC+、RD）；STC15W4K32S4，带 AD。</p> <p>模型具有以下特点：</p> <p>全部 8051 指令系统和 SFRs；</p> <p>所有 IO 操作；</p> <p>所有片上外设的各种操作模式：包括 timers、UART；</p> <p>所有中断模式；</p> <p>内部产生处理器时钟以优化经济结构性能，I/O 和其它事件定时器精确至一个时钟相位；</p> <p>程序和外部数据存储器能被仿真为内部模型，以提高吞吐量，或仿真为外部模型以验证硬件设计；</p>	
--	--	--

		<p>提供内部一致性代码检查功能； 完整集成 ISIS 的源码级调试和源码管理系统； 支持集成 Keil 等第三方编译器和调试器。 可支持的编译器：Keil C51/μVision 2 IAR/ASEM-51 (汇编器)</p>	
24	<p>物联网 1+X 训练 考核套件 (高级)</p>	<p>特点 一体化无线节点设计，减少电源线、数据线数量板载 CMSIS DAP-Link 调试器，无需外部调试器面包板区域和传感器模块搭配使用，可创建多样的训练场景双电源供电，提高驱动能力上下亚克力面板，触感舒适 NODE-A、NODE-B 节点资源 处理器：STM32F103C8T6 OLED 显示屏 sx1278 LoRa 无线模块 RS485 接口 CAN 接口 EEPROM 芯片 AT24C02 4*独立按键，1*复位按键 4*LED 指示灯) 下载电源部分资源 板载 CMSIS DAP-Link 调试器 5.0V 转 3.3V 电源模块 (AMS1117-3.3) PWR-2.5 外部电源适配器接口 USB 线缆 调试排线 扩展部分资源 面包板 185*46mm RFID 读写模块及信息识别卡 温度传感器 DS18B20 温湿度传感器 DHT11 光敏电阻 超声模块</p>	北京国信长天科技有限公司
25	<p>物联网 1+X 训练 考核套件 (中级)</p>	<p>特点 双电源供电，更强大的驱动能力多个 IO 引脚引出，灵活扩展多节点一体化设计，方便易用) USB-ISP 功能，下载程序无需下载器面包板区域灵活扩展 硬件资源 MCU：IAP15L2K61S2 SX1278 LoRa USB 转串口模块 4 位 8 段共阳数码管 红色 LED 灯 EEPROM 芯片 AT24C02 DS1302 时钟芯片 复位按键 独立按键</p>	北京国信长天科技有限公司

		RS485 接口 数字温度传感器 DS18B20 光敏器件 面包板	
26	逻辑分析仪	通道数量: 16 最高采样率: 100M@3CH, 50M@6CH, 32M@9CH, 16M@16CH 等效测量带宽: 20MHZ 最小可捕获脉宽: 20ns 最大压缩深度: 10GSa 输入电压范围: -50V~+50V 等效输入阻抗: 220K, 12PF 阈值电压: 可调范围: -4V~+4V, 调节步进: 0.01V 接口类型: USB2.0 待机电流: 100mA 最大工作电流: 200mA	青岛金思特电子有限公司
27	柜子	整体尺寸: 1800*850*390mm 带抽屉, 防火, 透明, 玻璃门; 加厚冷轧钢板; 健康环保静电喷塑	河南鑫之诺电子科技有限公司
28	便携式单片机实验箱	一、主板介绍 主板集成 USB 转串口芯片 CH340T, 驱动支持最新 win7、win8、win10 系统, 1 根 usb 线就可以实现供电、下载、通讯功能。 二、主板参数 (1) 8 个 LED, 单片机最基础学习部分, 如流水灯、跑马灯 (2) 1 个大尺寸共阳数码管, 学习数码管显示原理 (3) 8 位共阴数码管, 2 个 74hc573 锁存, 静态显示与动态扫描, 分别控制段锁存和位锁存 (4) 红绿双色 8x8 点阵, 3 个 hc595 芯片驱动, 点阵可以拔插, 工业 LED 屏通常使用 HC595 做信号传输, 这里着重学习这个芯片的控制与级联 (5) 串行信号转并行信号芯片 74hc164, 通过串口或者模拟串口信号输入, 输出 8 位并口信号, 多用于单片机本身端口不够使用的情况 (6) 反向器 CD4069, 可以做信号组合试验 (7) EEPROM 存储器 24c02, IIC 总线接口, 带有程序保护接口, 样例配套单字节、多字节存储, 开机次数记忆、上次使用状态记忆等程序 (8) DS1302 时钟芯片, 32768Hz 时钟源晶振, 三线总线接口, 带有备用电源 CR1220 纽扣电池, 样例配套可调时钟、电脑上位机在线更新时钟等程序 (9) MAX232 串口电平转换, 连接 2 路串口, DB9 公口和母口, 与板载 usb 转串口, 可以形成 3 种串口外接方式, 方便多种连线驳接 (10) RS485 芯片, 学习 485 硬件控制原理留有输入信号、控制信号和输出信号端口 (11) PCF8591 芯片, 8 位数模/模数转换芯片, 提供 4 路 AD 输	上海朗译电子科技有限公司

	<p>入, 和 1 路 DA 输出, 4 路输入接口通过 2 个电位器切换测试, 可以分别通过电位器调节值 0-VCC, 端口独立, 可自行外接, DA 端口通过 LED 灯模拟显示, 端口独立可外接, 样例配套 AD 转换测试、DA 转换测试、锯齿波输出等</p> <p>(12) 喇叭, 可播放音乐, 替代有源蜂鸣器, 样例中含有多种声音模拟, 如警笛、救护车声、消防车声、电子琴等</p> <p>(13) 2 路步进电机接口, 可以连接 2 个 4 相 5 线步进电机, 通过 ULN2003 控制, 样例提供定位旋转、正反转和综合控制等(14) 2 路直流电机接口, 可以学习直流电机开关控制与调速原理</p> <p>(15) 2 路大功率继电器, 240V/7A, 市电专用接线端子, 预留常开、常闭、公共接点, 可以直接连接 220V 电器设备, 样例提供模拟洗衣机电机控制原理等</p> <p>(16) LCD1602 标准插座, 带独立的对比度调节电位器, 即插即用, 针对标准液晶, 实现多种模式显示, 如移动显示、滚动显示、光标显示、逐字输入等</p> <p>(17) LCD12864 液晶标准插座, 带独立的对比度调节电位器, 可以连接 ST7920 字库液晶、KS0108 非字库液晶等多种标准接口液晶, 可以直接插接真彩屏, 样例针对 ST7920 字库液晶编写, 如写入用户自编图形或者字符, 显示图片, 菜单控制等</p> <p>(18) 路独立的 18B20 温度传感器接口, 预留扩展插针, 可以把 2 个连接在一起做单总线控制, 也可以分开独立控制, 自由度更高, 样例可以实际应用, 超温报警、上下限设置等</p> <p>(19) 高精度热敏电阻, 通过 AD 转换可以测量宽范围温度, 学习 NTC 热敏电阻使用原理, 样例提供测温程序</p> <p>(20) 通用光敏电阻, 通过 AD 转换可以测量光照变化, 用于学习多种光控设备原理和技术</p> <p>(21) 8 个独立按键, 人机接口输入部分重要模块, 自由连接, 不受硬件限值, 按键部分有符合标识, 上下左右, 退格、回车等, 可以自由配置, 样例包括外部中断控制、加减控制、开关控制等</p> <p>(22) 4x4 标准矩阵键盘, 带有中断信号输入, 可以学习行列扫描、反转扫描、定时扫描、中断扫描, 键盘标识齐全, 按照标准计算器排列方式, 样例提供密码锁、计算器等实用程序</p> <p>(23) 火焰传感器, 可以检测到火的存在与否, 适合做消防</p> <p>(24) 标准 AT-ISP 接口, 选购标准 AT 下载器可以进行 AT89s51、52、53 等 51 芯片和 Atmega8515 等 AVR 芯片的在线下载和使用</p> <p>(25) 可以拔插更换的晶振, 为使用不同频率自行做出调整 51、AVR 双复位电路, 提供 2 种复位, 单跳帽切换, 可以扩展更多芯片的学习</p> <p>(27) 可以外接 5v 外接电源</p> <p>(28) 优质电源开关, 电流大、寿命长</p> <p>(29) 单片机 IO 口使用双排针连接, 为端口共用试验提供极大的便利, 有时候同一个端口需要供 2 个器件使用, 单排针连接就不方便</p>	
--	--	--

	<p>(30) 单片机使用优质锁紧插座，方便更换芯片，使用寿命长，可以批量编程芯片, 2 路 3.3v 电压输出接口</p> <p>(31) 超声波模块可以做测距模块</p> <p>(32) 测速模块可以做电机测速实验</p> <p>(33) 人体红外感应模块可以做人体红外实验</p> <p>(34) 16x16 红绿双色点阵模块可以做显示汉字图形等实验</p>	
--	--	--